En färd genom verldsrymden

Förord till den elektroniska utgåvan

Under arbete...

FÖRORD.

Det arbete, som härmed öfverlemnas i allmänhetens händer, framträder i intet hänseende med några höga anspråk. Som resultat af de små utflykter inom den astronomiska litteraturen, hvilka en allvarligare sysselsättning med ämnet medgifvit, vill det endast bidraga att i någon mån fästa uppmärksamhet på ett vackert ämne, som, mer än hvad fallet är, förtjenade att vara kändt och älskadt. Någonting i egentlig mening nytt eller för den bildade allmänheten ens obekant, innehåller det troligen icke. För den skull, och i betraktande af den rätt rikhaltiga populära litteratur, som inom facket redan fins, har det icke varit utan tvekan det till utgifning befordrats. Som emellertid något arbete med samma plan som detta icke förut på vårt språk utgifvits, har förf. ansett sig kunna tillmötesgå de önskningar, som åhörarne till de muntliga föredragen ofta uttalat om att de måtte i tryck utgifvas.

Beträffande föredragen I och II har det ursprungligen varit meningen att utesluta dem, då de förträffliga arbeten, som redan finnas, göra någon ytterligare popularisering af denna del af ämnet öfverflödig. Då emellertid högst vigtiga förutsättningar för de följande föredragen, enkannerligen V, derigenom skulle gått förlorade, har plats beredts för I och II och för följdriktighet i arbetets början.

Liksom hvarje populärt naturvetenskapligt arbete alltid måste i mer eller mindre grad bli ett referat af hvad större

och mera vetenskapliga verk innehålla, så ock förevarande, åtminstone hvad angår vissa af dess delar. För den skull, och för att ej onödigtvis förstora det genom en hop citat och hänvisningar, kommer vid bokens slut en litteraturförteckning öfver använda källor att lemnas.

För inkommande anmärkningar och rättelser, som i form af tillägg kunna användas, stannar förf. i största förbindelse.

Stockholm den 9 December 1879.

Författaren.

*

I.

Solen.

»– – – utan dig är allt ödsligt och mörkt och kallt.» *Wennerberg.*

Mina Damer och Herrar!

Tusende gånger ha vi sett solen höja sig i öster, genomvandra sin bana öfver himmelen och försvinna bland vesterns skyar, tusende gånger sett henne väcka till lif naturens slumrande barn, hvarje vår sett henne smälta snön på våra höjder, isen på våra fjärdar, sett henne framlocka blommor ur jordens frusna barm, löf ur trädens krympta knoppar, ja kanske till och med helsans rosor på våra egna af vintern förbleknade kinder; men hvad detta underbara, mäktiga väsende, denna allt lifs moder och herskarinna är, det ha vi kanske ej så noga vetat. Att solen är något dominerande för hela naturen, har såväl vår erfarenhet som aning sagt oss. När vid en total förmörkelse hennes ljus för några ögonblick beröfvas oss, far en bäfvan genom skapelsen, och när hon sjunker i qvällens glöd, vyssjas hela naturen till ro. Blomman sluter sin kalk och fågeln söker sitt näste och sefiren domnar. En sällsam aning genomfar i ett sådant ögonblick vår själ. Det är som hade vi mist något, och dock är det icke så, — som hade vi berövats en kär vän, och likväl är det icke heller så. Men hvad då? Jo, kanske en erinring derom, att utan dagens strålande stjerna skulle vår jord varit en evig öken. Och denna aning bedrager icke. Om icke solen funnes, huru skulle det då se ut på vårt klot? Jo, här skulle

ingen »lundens sång» smeka vårt öra, här skulle intet grässtrå grönska, ingen blomma dofta, intet löf dallra, ingen vindfläkt susa och intet hjerta klappa. Här skulle vara en evig dödstystnad, jorden ett ofantligt dödsrike. Men det är sannt — utan solen skulle ej ens den planet, jorden, hvarpå vi bo, funnits till. Äfven den är solens barn såväl som hvarje lifsgnista, som dväljes på dess yta.

Nåväl, hvad är då solen?

Vi skola strax söka besvara frågan, men vilja först dröja ett ögonblick vid några data, rörande solens storlek och afstånd ifrån oss.

Först således: huru stor är solen?

Vetenskapen har många former för sitt svar och se här några. Solen innehåller 1,200 billioner kubikmil; den är 1,300,000För lätthetens skull kommer i alla fall att användas jemna tal, då dessa, såsom här, äro så stora att några 100-tal från eller till intet betyda; likaledes äro alla mått svenska, om ej annorlunda uppgifves. gånger större än jorden; den är 700 gånger större än alla inom vårt system befintliga planeter tillsammans tagna — af hvilka likväl en, Jupiter, sjelf är 1,400 gånger större än vår jord —; den har en diameter af 128,500 mil o. s. v. Men dessa siffror äro nästan oerhörda, och derföre veta vi fullkomligt lika litet om solens storlek nu som innan vi hörde dem. En närmare analys deraf skall dock hjelpa vårt förstånd att begripa kolossen.

Att börja med, låtom oss tillgripa ett redan i »hemskolan» användt men kanske förgätet exempel med månen. Månen, hvem känner ej honom, denne enslige vandrare, som jordens barn ha att tacka för så mycken kärlek och romantik, han håller sig på vederbörligt afstånd han — 36,000 mil — »och blott ser på». Föreställom oss nu, att vi i en hast blefve förflyttade till solens medelpunkt, att solmassan vore fullkomligt genomskinlig, samt att vi der inne ej vore generade af värme eller andra olägenheter. Som vanligt skulle vi då se vår trogne drabant lustvandra der uppe, naturligtvis på 36,000 mils afstånd, ty närmare vågar han sig aldrig. Månne månbanan då låge synnerligt långt *utom* solens yta? Naturligtvis ett godt stycke. Alldeles icke; den skulle ligga föga utom solradiens midtpunkt, och från vår vän månen skulleFig. 1.

Jupiter Saturnus Uranus Neptunus Jorden

vi hafva att tillryggalägga ytterligare omkring 29,000 mil för att hinna till solens yta. Det var betydligt. Välan, men så är verkligheten. Men återvändom till vår första uppgift.

En kubikmil är en rymd, som vi vilja lära känna. Hade vi en låda, som vore 1 mil lång, 1 mil bred och 1 mil djup, vore kubikmilen gifven i rummet. Men huru mycket skulle en sådan låda rymma? Jo, om vi ville fylla henne med menniskor och tillmätte åt hvarje sådan i medeltal 12 kubikfots utrymme, så skulle jordens omkring 1,300 millioner föga mer än täcka bottnen. Ett djup i vår kista af endast 12 fot skulle dermed vara fyldt. Tillgrepe vi sedan alla djur på jorden, alla städer, byar och allt, hvad med menniskohänder gjorts, skulle hon ändå icke bli

full. Men så försök att fylla kistan med vatten; det åtminstone skall väl räcka till. Nåväl, vi göra ett försök. Antagom, att vi för ändamålet skaffa 100 arbetare, som hvar för sig kunna ösa 1 kanna i sekunden; det blir 100 kannor i hvarje sekund, 6,000 på en minut, 360,000 på en timme och 7,200,000 på en enda dag, efter 20 arbetstimmar dagligen. Beräknas nu 300 sådana arbetsdagar på ett år, äro vid dess slut 2,160,000,000 kannor uppösta, och dermed är väl ändå det väldiga kärlet snart fullt? Icke alldeles. Fortginge arbetet på samma sätt, vore kistan fyld efter — 216,000 år, enär sn kubikmil är lika med 466,560,000,000,000 kannor.

Men nu sades det nyss, att solen innehåller 1,200 billioner sådana rymder, och då måste vi för att fatta saken riktigt äfven försöka förenkla uttrycket: en billion. Jo, en billion är ett tal, till hvilket ingen ännu hunnit räkna, äfven om han fortfarit sedan Adams tid och dertill varit den munvigaste menniska i verlden. Ja, det låter kanske otroligt, men den, som tviflar, kan ju göra ett försök. Ni räknar t. ex. till ungefär 200 i minuten; det är omkring 3 på en sekund. Ni fortsätter dag och natt. Det skall snart vara gjordt med billionen! På ett dygn har Ni kommit till 280,000 och på ett år till den oerhörda summan af 100,000,000. Tänk om det vore penningar! — Och Ni då finge dem först sedan billionen fullräknats! Så vidare, och Ni hinner till en billion efter — 10,000 år.

Och nu ha vi kanske ett svagt begrepp om hvad det vill säga att solen innehåller 1,200 billioner kubikmil. Det var dock denne jätte, som de gamle förestälde sig dragen af ett fyrspann, och som *Anaxagoras* med fara för sitt lif var nog djerf påstå vara större än Peloponnesos, ja om hvilken till och med en nutidens skald sjunger:

»Jag kan ej få solen på himlens borg, och derför jag intet begär».

Hvad skulle vi, stoftets grand, med denne väldige, hvars blotta åtanke kommer oss att häpna, och som, tillräckligt nära, skulle förinta oss i ett ögonblick.

I alla fall *ser* solen liten ut; hur kan hon då vara så stor? Afståndet förvillar vårt omdöme. Nåväl, huru långt är det då till solen? 13,800,000 mil. Åter igen en sådan obegriplig siffra! Ja, och derföre skola vi tillgripa samma metod som nyss för att fatta verkligheten.

Vi känna ljusets hastighet; dess bevingade andar genomila en sträcka af 28,000 mil på en sekund. När vi en klar sommarafton uppfånga den nedgående solens slocknande strålar, huru länge månne dessa då varit på, väg från ljusets källa? 8¼ minuter. Det var således icke solen sjelf, som lik en blodröd eldkula sjönk vid himlaranden? Nej, det var blott hennes strålar, som vallfärdade genom rymden. Men ännu mer! Om solen i ett sådant ögonblick på ett eller annat sätt försvunne, skulle vi först efter 8 minuter derom ha någon aning.

Eller kanske är ett annat exempel tydligare.

I våra dagar är kappgång en mycket på modet kommen och kanske äfven nyttig idrott. Då vidare ingen ting för den framåtsträfvande menniskan kan sägas vara absolut omöjligt, vilja vi antaga, att någon förslagen ingeniör i en framtid anlagt en gångbana till solen. När nu detta blir bekant, tviflar jag ej på att några engelsmän komma att slå vad om sina musklers styrka och sedan traska i väg till solen; kanske få äfven några af oss lust att göra sällskap, ty resan erbjuder tvifvelsutan mycket af sällsynt intresse. Men vägen är lång, och för att vara vissa att ej tröttna på vår färd, vilja vi först för att pröfva vår förmåga göra en liten tur kring jorden, kanske ock för att, i fall någon der ute skulle göranågon förfrågan om vår planet, ej behöfva stå svarslösa. Alltså först en tur till fots kring jorden, som är 3,750 mil. Med t. ex. Stockholm som utgångspunkt, begifva vi oss åstad den 1 januari 1890 och fortsätta med en kontinuerlig hastighet af 3 mil dagligen. Under förutsättning att allt går lyckligt, när kunna vi påräkna att vara åter i vår goda hufvudstad? Visserligen ej efter »80 dagar», men dock den 20 juni 1893, således efter 3 år 5 månader och 20 dagar. Resan har uppfriskat oss, och nu i väg till solen, allt med samma hastighet dagligen. Äfven nu måste jag förutsätta lyckans bistånd: att vi t. ex. ej råka ut för någon meteorsvärm, eller någon svansande komet, eller att vi ej låta fängsla oss af den älskvärda Venus' tilldragande väsen o. s. v., ty då komme vi säkert att stå oss slätt nog. Bland alla nya företeelser hoppas jag vägen ej blir lång. Ändtligen en vacker dag anlända vi till solens fjerran länder. Der är mycket att se, men tiden kort. På sin höjd hinna vi anställa några analyser för att kontrollera Kirchhoff och Lockyer. Politiska förhållanden sysselsätta dem af vårt sällskap, som aspirera på att bli riksdagsmän, och enskildt hoppas jag att någon blifvande ecklesiastikminister måtte vara

med »för undervisningsväsendets studerande». Efter några veckors dröjsmål i den »nya verlden» anträda vi återresan under enahanda förutsättningar som nyss. Vi återse vår gamla »moder jorden», men hvad nu! Här är ju all ting upp och nedvändt! Ingen menniska är oss bekant; språk, seder och förhållanden äro oss totalt främmande. Ett något besynnerligt, som det synes oss föga intelligent slägte stretar, som fordom vi, på den mödosamma valplatsen, och som sin kulturs dyrbaraste klenod vörda de ett kolossalt, af någon »modern» bildhuggare förfärdigat monument, på hvars sockel står: — Darwin! Tänk så märkvärdigt! Ja väl, men orsaken är den, att vår »titt» till seden tagit i anspråk 25,200 år, och hvad uträttas ej på sådana tider!

Nu förstå vi äfven att det är långt, mycket långt till solen.

Med att hafva lärt känna solens väldiga utsträckning i rummet stannar ingalunda forskaren. »Sedan solen är mätt, måste hon äfven vägas», och trots dess oerhörda storlek, läggerastronomen henne på sin våg för att utröna dess tyngd. Man har således vägt solen? Ja. Hvad är då hennes vigt? Gissa! Något tyngre än jorden bör den åtminstone vara. Ja, mycket; 320,000 jordklot fordras för att uppväga henne, och i svenska centner är hennes vigt: 44,000,000,000,000,000,000,000,000,000. När vi nyss nämnde om en resa till solen, förutsatte vi, att våra respektive lemmar skulle vara lika tjenstaktiga der som på jorden. Det var emellertid oriktigt, emedan tyngden på centralklotets yta enligt Newtons lag tydligen är mycket större än på jordens. Möjligen har någon redan gissat att den är 1,300,000 gånger större än här nere. Det är väl måttet på solens voluminösa öfverlägsenhet, men ingalunda på tyngdens; ty en kropps volum är något annat än dess massa, som alltid är densamma, oberoende af aggregationstillstånden. Sålunda intager en kubiktum vatten, sedan den förvandlats till gas, 1,700 kubiktum, men massan är oförändrad. Nå väl, men så är väl tyngden på solens yta 320,000 gånger större än på jorden? Det vore väl något rimligare, men är icke desto mindre oriktigt. Vi veta hur attraktionen mellan tvenne kroppar aftager i förhållande till qvadratens på afståndet tillväxt, och då vi vidare veta att en kropp på solytan är 65,000 mil från medelpunkten, der all massa kunde vara samlad, och att en kropp på jordens yta åter är endast omkring 596 1/2 mil från medelpunkten, så kunna vi snart leda oss till det rätta svaret, nämligen att ett föremål t. ex. af ett skålpund på solen skulle väga 28 gånger mer än hos oss. Men äfven det är respektabelt. Der skulle således vår vigt vara i samma proportion förstorad; en »tiopunding», som på jorden anses vara i »minsta lag», vore således der ute 280 pund, eller lika med en väldig elefant. Der skulle vi ej ha skäl att beskylla tyngdlagen för »fjesk», ty den skulle på ett förfärligt sätt låta oss känna hela styrkan af sin grundlighet. Några Utflygter vore således omöjligt att företaga af det enkla skäl, att våra muskler vore fullkomligt vanmäktiga att »uppbära vår värda person». Ett paraply och andra beqvämlighetsartiklar skulle göra oss olyckliga genom sin tyngd, och för att fortskaffa en nattsäck, som på jorden med lätthet kunde bäras i handen, behöfde vi anlita en dugtig åkarkamp. Sjelfvaskulle vi ej vara i stånd att röra oss ur fläcken, ja vi skulle klämmas till döds af vår egen tyngd, och riskerade vi ett fall till marken, skulle våra ben krossas i bitar.

Nu till vår fråga: hvad är solen?

I alla tider och i alla länder har solen väckt beundran och vördnad i menskliga sinnen. Hennes alstrande och lifvande kraft har ingen kunnat undgå att märka, endast han växt från sitt djupaste barbari. Af lätt förklarliga skäl har derföre solen hos de flesta naturfolk blifvit en bild af det goda, ja blifvit guddomligheten sjelf. Hon är Osiris hos egypterna, Orwiuzd hos perserna, Baal hos kaldéerna, Adonis hos fenicierna och sjelfva Fojbos-Apollon hos grekerna. För pythagoreerna och andra forntida forskare var solen en återspegling af den så kallade centralelden, som enligt deras förmenande var verldsaltets medelpunkt. Städse har hon under tidernas lopp varit ett tacksamt fält för fantastiska funderingar, med och utan vetenskapligt underlag, och först med teleskopets uppfinnande träder hennes fysiska beskaffenhet i någon mån i dagen.

Upptäckten af solfläckarna och den i samband dermed stående upptäckten af solens rotation var den första eröfring, som Lippersheys uppfinning*) skänkte vetenskapen. Vidstående fig. 1 ger en ungefärlig föreställning om fläckarnas förekomst. Vid equatorn och i polartrakterna saknas de nästan helt och hållet, men förekomma deremot så mycket rikligare i de så kallade kungliga bältena, d. v. s. mellan 10:de och 30:de breddgraderna på båda halfkloten. I Galileis svagt förstorande teleskop kunde fläckarnas utseende ej närmare utrönas. Sannolikt i

följd af deras hastiga föränderlighet och flyktiga tillvaro, förestälde han sig dem som en slags motsvarighet till våra moln. I solens kokande atmosfer, så mente han, kondenseras i följd af värmeutstrålning stora dunstmassor och likna i detta tillstånd kringsimmande slaggfläckar. Snart tager emellertid hettan åter ut sin rätt, och de förtätade slaggskyarna uppvärmas och upplösas.

*) Se Bill. Astronomiens historia.Så rimlig en sådan förmodan än kunde tyckas, blef den likväl icke bekräftad af fortsatta observationer. Hade fläckarna varit några slags molnbildningar, borde de vid sin framkomst till den högra solkanten företett en upphöjning, liknande en bergsträcka vid en skarpt begränsad horisont. Något sådant visade sig emellertid icke. Dertill kom att fläckarnas utseende i öfrigt icke heller på minsta vis antydde någon egenskap af moln, och hvad mer, de visade under sin rörelse öfver solskifvan egendomligheter, som på det bestämdaste motsade Galileis uppfattning. Fig. 2 visar schematiskt en fläck i skilda lägen och deraf förorsakade förändringar i hans utseende. Längst till venster synes fläckens nästan svarta centrum, kärnan kallad, på lika bredd omgifven af den ljusare, strimmiga så kallade halfskuggan. Under gången åt höger ändras snart detta utseende i det kärnan synes draga sig åt venster medan halfskuggans venstra kant afsmalnar, tills vid solens högra kant kärnan är nästan bortskymd liksom äfven hela halfskuggans venstra kant. Detta förhållande ådagalägger på det bestämdaste, att fläcken är en fördjupning i solens yta, således hvarken något berg eller moln.

Fig. 2.

Men äro solfläckarna dalar eller hål i solens yta, så måste de, invänder man, ovilkorligen i solkanten té sig som inskärningar. Ja väl. I senare tider har ock detta visat sig vara just verkliga förhållandet. Fig. 3 visar enaf Tacchini på Roms observatorium den 6 Augusti 1865 gjord teckning af en i solkanten varande fläck. Den prickade linien visar inskärningens storlek. Fig. talar för sig sjelf.

Fig. 3.

Fig. 4.

Det är tydligt att studiet af solfläckarna genast skulle omfattas med stort intresse, ty hvar om icke här kunde man vänta sig finna klafven till solens egen hemlighet. Det var dock först med Herschel som en genomförd teori om såväl solen som fläckarna framträdde. I hans jätteteleskop visade sig fläckarna på det tydligaste som hål i solens yta, under det kärnans och halfskuggans skarpt markerade gränser tycktes bevisa solens sammansättning af flera olikartade lager. Herschels solteori gjorde vi bekantskap med redan i skolans första klass, der vår geografi upplyste oss om att »solen är en mörk kropp, omgifven af ett lysande16

hölje». Fig. 4 förtydligar detta. Det innersta, svarta lagret är den egentliga solkroppen; ytterst är det värme- och ljus-utstrålande höljet beläget, som af Herschel fick namnet fotosferen, en benämning, som ännu bibehålles. Mellan dessa båda lager fins ett tredje, hvars uppgift är att skydda den mörka kärnan från förbränning. Fläckarnas förklaring blir nu en lätt sak. Ur den mörka solkroppen frambryta då och då väldiga gasmassor, som bana sig väg genom de öfre dunstlagren. Vid ett sådant tillfälle uppstår en solfläck. För en person i a skulle, som synes af fig., det svarta klotet synas blottadt och just vara den mörka kärnan; gasmassan utvidgar sig derefter i följd af förminskadt tryck, när den kommer till midtellagrets öfre del, och då aftecknar sig dettas genomskärning mot fotosferens bländande ljus som ett kärnan omslutande gråaktigt bräm; det är halfskuggan. Men efter någon tid måste i följd af rotationen fläcken tydligen ändra utseende. I b skulle kärnan synas mer än hälften förminskad och halfskuggans venstra kant vara totalt bortskymd, precis såsom det sker i verkligheten. — Lägga vi nu till denna träffande förklaringen af solfläckarnas natur äfven det, att en Herschel stod bakom hypotesen, är det ej att undra på, att verlden nära ett halft sekel trodde solen med dess företeelser vara en känd hemlighet.

Men ännu mer! En blick på figuren kommer oss genast att utropa: Då kan ju solen bebos! Ja, hvarför icke. Det hafva många store män trott, och Herschel sjelf ansåg intet hinder derför förefinnas; likaledes ansågo Arago, Humboldt m. fl. solen beboelig, till och med för väsenden liknande oss. För Herschel m. fl. gälde han dock som bostad för de saligaste af alla väsenden. Der är ju ingen natt, ingen vexling af ljus och mörker, köld och värme, utan en evig vår, som med aldrig sinad gifmildhet utströr sina håfvor. På denna eviga solskenskust känner icke

tillvaron några jordlifvets inskränkningar, ja hvarföre skulle något dödens gift strömma genom dess ådror! »Dessa lyckliga väsenden», säger Bode, »som bebo detta privilegierade klot, känna intet behof af ljus' och mörkers omskiftning; ett outsläckligt ljus strålar utan återvändo för deras ögon. Midt i solens glans känna de sig trygga i skuggan af den Allsmäktiges vingar».Spektra: 1. Solen (Fotosferen). 2. Protuberanserna (vid total sol förmörkelse). 3. Natrium. 4. Lithium. 5. Vätgas. 6. Fasta och flytande kroppar.

Pl. II.Det är utan tvifvel sorgligt, att en så vacker lära icke kunnat hålla sig uppe, men sanningen är omutlig och fordrar med oafvislig stränghet afskaffandet af allt, vore det oss än så kärt, som icke kan förete vetenskapliga intyg om sin äkthet. Derföre är Herschels solteori för nutidens forskare en vacker dröm och intet mer.

Den rastlösa forskningen står aldrig stilla. Den liknar en sakta löpande flod, som jemt afspeglar i sin bölja nya länder och nya föremål. Den skapar sig ständigt nya hjelpmedel, hvarmed hon lik Kolumbus drager åstad öfver okända haf för att göra nya upptäckter. Med teleskopets uppfinnande bortföll det täckelse, som dolt oändligheten för menskliga blickar; i rymdens djup uppdöko skapelser utan tal, och en Herschel och en Bosse hafva i sina jätteinstrument »sett kuster och ögrupper, hvilkas yttersta ortbestämningar förblifva kommande århundraden förbehållna». Dock, oändligheten trotsar de bästa synrör, och hvad, för att låna Byrons ord, »dessa gnistrande plejader, dessa sväfvande töckenfläckar äro, som i eterslätternas gränslösa öken hvälfva likt blad, fallna på edens elfvar», det kan intet teleskop nöjaktigt besvara. Men hvar finna slagrutan till denna hemlighet? »Eureka! eureka!»*) kan forskaren utropa och peka på några tumslånga glasbitar såsom de redskap, hvarmed han öfverflyger rummets och tidens skrankor. En prisma uppenbarar hvad sammanlagdt alla verldens teleskop icke kunna, och på denna omständighet grundar sig Spektralanalysen, kanske det väldigaste vapen, som någonsin stått till en dödligs förfogande.

Hvad är då Spektralanalysen? Någonting i princip mycket enkelt, någonting, som vi alla skådat oräkneliga gånger såväl i regnbågens prakt som i morgonrodnadens purpur, men någonting, som verlden först efter att hafva sett det i tusental af år förstod att dra nytta af.

Insläppa vi i ett mörkt rum (fig. 5) genom en springa ett ljusknippe och låta det falla på en prisma, framträder på den framför stående skärmen ett färgspel, fullkomligt liknande

*) Jag har funnit det! jag har funnit det! Så berättas Arkimedes hänryckt hafva utropat, när han kom till upptäckten af den hydrostatiska satsen.

2regnbågens. Bilden på skärmen liknar ett band, kallad spektrum (pl. II: 6) och förorsakas af ljusets brytning under gången genom prisman, hvarvid det röda ljuset brytes minst och det violetta åter mest. Rödt, orange, gult, grönt, blått, indigo och violett äro på fig. 5 med bokstäfver angifna i den ordning de i spektrum intaga. Att ingenting af det insläppta ljusknippet genom brytningen faller bort, utan att företeelsen helt och hållet är en följd af prismans sönderdelning af ljuset i dess sju enkla beståndsdelar, kan hvar och en förvissa sig om genom att låta det färgade ljusbandet genomgå ännu en prisma, men som bryter det åt motsatt håll, då sammansatt hvitt ljus åter uppstår. Låter man en ljusstråle genomgå.

Fig. 5.

t. ex. 10 åt motsatta håll vända prismor, finner man, att första prisman delar honom, den andra samlar honom o. s. v. ända tills den genomgått alla tio, hvarefter den eger precis enahanda sammansättning som förut. Deraf är det tydligt att fenomenet är riktigt förklaradt.

Men det är icke blott solens ljus som på så sätt delas af prisman; alla möjliga kroppar, upphettade till hvitglödgning, visa alldeles samma företeelse, endast de derunder bibehålla sig fasta eller flytande, och hittills har intet enda undantag derifrån kunnat påvisas. Men om kroppen vid hvitglödgningöfvergår i gasform, hur går det då med spektrum? Vi kasta en blick på n:r 3 å pl. II; en gul linie på svart botten är allt hvad af ljus der fins ; det är spektrum af glödande natriumgas. N:ris 4 och 5 förete äfven samma egendomligheter: färgade linier på svart botten; de äro lithiumgasens och Vätgasens spektra. Men äfven en annan omständighet kunna vi med en blick på vår plansch icke undgå att beakta. De i fråga varande linierna hafva olika färger för de olika gasarterna,

och hvad som är ännu märkvärdigare, de hafva helt och hållet olika lägen på det svarta bandet. Dessa förhållanden äro ytterst vigtiga, och vi skola efter några ögonblick återkomma till dem, hvarföre vi vilja bibehålla dem i friskt minne. Här må blott tilläggas, att vi icke heller här stå framför någon enskild- j het utan en allmän lag, gällande för alla möjliga gaser. Det sagda om kroppars spektra kan för bättre minnes skull sammanfattas i följande af talrika försök konstaterade lag: Alla fasta och flytande kroppar lemna kontinuerliga spektra (n:r 6 å pl. II) under det deremot alla gaser lemna dis-kontinuerliga (n:ris 3—5 å pl. II), hvarvid dock hvarje gas företer för sig så väl till färg som läge karakteristiska linier. Omvändt låter lagen: Alla kontinuerliga spektra härröra från fasta eller flytande kroppar, dis-kontinuerliga åter från gasformiga sådana.

Vi återvända till solens ljus.

Vi sade nyss att solens spektrum liknar n:r 6 på pl. Detta är dock fallet endast under vissa förhållanden och i sjelfva verket endast en optisk villa. Sammanställer man flera prismor, som bryta ljuset åt samma håll, inses det att sönderdelningen (dispersionen) måste bli betydligt starkare

Fig. 6.än med blott ett sådant. Derpå grundar sig inrättningen af det mera komplicerade spektroskopet. Fig. 6 visar ett sådant af Browning i London konstrueradt instrument. Ljuset insläppes genom röret A, genomgår derefter enligt brytningslagen prisma för prisma, hvarefter det ingår i tuben B, der spektrum i förstorad skala mycket noga kan observeras. Vid ett dylikt förfaringssätt får solspektrum ett betydligt förändradt utseende, i det nemligen en mängd svarta linier lodrätt skära detsamma (n:r 1 å pl. II), och hvilka vid stark dispersion uppgå till flere tusen. Vi känna alla dessa streck såsom de frauenhoferska linierna, så kallade efter den berömde optikern Frauenhofer (f 1827), som först vetenskapligt studerade dem och antecknade omkring 600 stycken. För att underlätta liniernas igenkännande, utmärkte han de mest synliga, 8 till antalet, med stora alfabetets bokstäfver A, B, C, D, E, F, G, H. Derefter användes äfven det lilla, men som liniernas antal blef allt för stort för att på så sätt kunna kännetecknas, måste man snart se sig om efter en annan metod, och på vår plansch är den s. k. kirchhoffska skalan använd; linierna äro betecknade med siffror och uppgå till omkring 3,400, ett tal, som i mån af fortsatta observationer säkerligen torde komma att betydligt förstoras. Solens spektrum är således i sjelfva verket dis-kontinuerligt, endast ögat blir tillräckligt beväpnadt för att kunna varsna det. Men kanske det slutligen förhåller sig på samma sätt med alla spektra, som till en början synas kontinuerliga? Alldeles icke. Den starkaste dispersion och förstoring hafva ej förmått visa tillstymmelse till något sådant. Nåväl, men huru då förklara de frauenhoferska linierna och deras uppkomst? De äro luckor i solens spektrum, och se här förklaringen deröfver.

Vi hafva säkerligen redan kommit att observera en egendomlighet hos de respektive linierna i spektra på vår plansch. Natriumgasens gula linie sammanfaller ju till läge precis med linien D eller 1,000 i solens spektrum; äfven färgen passar in på denna plats. Likaledes motsvaras Vätgasens linier af lika många frauenhoferska, sålunda Ha af C, H# af F, H^ af den strax till venster om G belägnaoch H(5 af h*), Alltså ha vi återfunnit åtminstone en del af hvad som fattas i solens spektrum, och det öfriga skall snart varda uppdagadt.

Vi känna det så kallade drummondska kalkljuset, hvilket, som bekant, kan åstadkommas genom att hvitglödga ett stycke krita i en knallgaslåga. Detta högst intensiva ljus ger naturligtvis, såsom kommande från en fast kropp, ett kontinuerligt spektrum. Låter man emellertid kalkljuset genomgå en natriumhaltig låga innan det faller i spektroskopet, blir förhållandet ett annat; en mörk linie, fullkomligt motsvarande D i solens spektrum, framträder då med stor tydlighet. Ett liknande försök med vätgas visar i spektrum fyra framträdande svarta linier, alla precis motsvarande C, F, den strax till venster om Gr samt h i solens spektrum. Medelst ännu andra gaser kan man frambringa ytterligare nya linier, och här ha vi således med konst lyckats eftergöra hvad solen visar oss och såmedelst äfven konstaterat följande högst vigtiga lag: gaser ega förmåga att af fasta och flytande kroppars ljus, som genomgår deras låga, absorbera sådant ljus som de sjelfva utsända, eller rigtigare utsläcka strålar af samma brytbarhet som de hvilka i deras (gasernas) spektra te sig som färgade linier. (Ordet utsläcka får ej här tagas i absolut bemärkelse, ty de uppkomna linierna äro icke svarta annat än i förhållande till den omgifvande hjerta belysningen, hvarföre de ock bli synliga på fullkomligt svart botten). På grund af detta förhållande kunna vi med största säkerhet antaga, att de frauenhoferska linierna förorsakats deraf att solens ljus på sin väg till oss haft att

passera genom en mängd glödande gaser, som hvar för sig utsläckt strålar af sitt eget ljus' brytbarhet. Att så måste vara fallet, kan ytterligare bevisas genom att låta solljuset genomgå lågan af lithiumgas — som, efter hvad n:r 4 å pl. II utvisar, icke har några linier svarande mot någon af solspektrums — då mycket riktigt två nya frauenhoferska linier rakt öfver lithiumgasens framträda.

Af det nyss ofvan sagda förstå vi att hvarje kropp, bragt i gasform, ger ett dis-kontinuerligt spektrum. Låta vi

*) H (Hydrogenium) är Vätgasens kemiska tecken; deraf denna beteckning.en elektrisk ström framgå mellan tvenne jernpoler, t. ex. i en Voltas båge, erhålla vi glödande jerngas med starkt ljus och ett spektrum med omkring 500 färgade linier, af hvilka de flesta med matematisk noggranhet motsvara de frauenhoferska. Vidstående fig. 7, återgifvande i den öfra halfvan solspektrums violetta del (nära G) och i den undre deremot svarande del af jerngasens, visar att öfverensstämmelsen sträcker sig ända till liniernas groflek, och med ett sådant vittnesbörd inser hvar och en att problemet om de frauenhoferska linierna måste anses vara löst.

Det sades för en stund sedan att [-gasspektrumliniernas-] {+gasspektrumlinier- nas+} färg och i synnerhet läge äro en högst vigtig omständighet, och skälet är att man på grund deraf kan med stor säkerhet bestämma kroppars kemiska sammansättning. För att utröna en kropps grundämnen, behöfver man blott bringa den i gasform och undersöka dess spektrum. Framträder då t. ex. den i n:o 3 å pl. II synliga gula linien, måste natrium ovilkorligt förefinnas i den undersökta kroppen; likaledes är med de i n:o 5 synliga liniernas framträdande Vätgasens förhandenvaro ådagalagd o. s. v. Den förvexling i färg, som genom en blick på t. ex. de nästan gula linierna i n:ris 3 och 4 synes ligga nära till hands, spelar lyckligtvis ingen roll. Det är nemligen liniernas lägen, jemförda med de frauenhoferska, som i kinkiga fall och för öfrigt alltid äro de osvikligaste kännetecknen och det af det enkla skäl, att af alla hittills kända kroppar, företer som sagdt hvar och

Fig. 7.en för sig konstanta, och aldrig någonsin med andra kroppars sammanfallande linier.

En kropps aggregationstillstånd och kemiska sammansättning är således, i få ord sagdt, hvad Spektralanalysen lärer oss och hvarför den blott behöfver några ljusstrålar sig tillsända, lika godt om de då komma från lampan på vårt skrifbord eller från vintergatans billioner mil aflägsna töckenfläckar. Och härmed gå vi att låta solen sjelf i vårt spektroskop bikta sina innersta hemligheter.

Med teleskopets uppfinnande slogs medeltidens kristallhimlar i spillror, och af spektroskopet har Herschels poetiska dröm om solen rönt ett lika oblidt öde. Att börja med förutsätter nemligen solens spektrum redan vid sitt första framträdande en kropp i åtminstone hvitglödgadt tillstånd och således med en temperatur af minst 1,200 grader; men ej nog dermed: de frauenhoferska linierna förutsätta en sådan, som är tillräcklig att hålla jern och en massa andra metaller i ett tillstånd af glödande gas, och dermed är tydligen hvarje tanke på solens beboelighet ohjelpligt afvisad liksom den herschelska teorien i sin helhet en orimlighet. Så resonerade man för något mer ärr 20 år sedan och det med all rätt. Men tänk, så kritiskt ögonblick! Man hade ingen sol mer, n. b. inom vetenskapen. Dock, utan sol kunna vi ju i alla fall icke vara och allra minst vetenskapsmännen. Derföre gjordes i en hast flere försök att afhjelpa bristen. Kirchhoff blef först färdig, och nu hade verlden fått en alldeles splitterny »ledsagarinna genom lifvet», en sol, bestående af en hvitglödande kärna i troligen flytande tillstånd och omgifven af en atmosfer af glödande metallångor. Ljuset utgår, så mente K., från besagda kärna och skulle således gifva ett kontinuerligt spektrum, men under gången genom atmosferens gaser släcka dessa, som ju är visadt, en mängd strålar, hvarigenom de frauenhoferska linierna uppkomma. Fläckarna äro afkylda dunstmassor, kondenserade skyar i solatmosferen*).

*) En ungefär liknande åsigt har en annan forskare, Zöllner, framstält, enligt hvilken dock fläckarna äro stelnade slaggmassor, åtminstone hvad kärnan angår.Åsigten är en slags rekonstruktion af Galileis hypotes.

Men den kirchhoffska »nya skapelsen» slog ej riktigt an. Att den ej var fullt så poetisk som den herschelska solen, förmoda vi ej hade någon del deri, då den nemligen hade andra vida farligare fel. Uppkomsten af de frauenhoferska linierna förklarades fullkomligt tillfredsställande, men fläckarna åter icke alls, d. v. s. den förklaring, som gafs, var på intet vis öfverensstämmande med deras verkliga natur; häri låg tydligen en svår

stötesten, ja den som redan vållat den kirchhoffska teoriens fall. Fig. 8 återgifver en solfläck under stark förstorig; den visar ej ens den aflägsnaste lik-

Fig. 8.

het med de af Kirchhoff postulerade molnen. Fastmer inger den genast den otvetydigaste föreställning om en väldig öppning i Solens yta, ett svalg, mot hvilket stora massor af fotosferen nedrusa. Fig. talar sjelf vida bättre än ord och liknar på det mest frappanta sätt det nedrusande vattnet i en hastigt underminerad dam. Fig. 9 visar om möjligt ännu tydligare samma förhållande. Fotosferens yta företer ett slags streckadt utseende, liknande, som Nasmyth säger, sammanhopade pillöf, hvilka om hösten simma på ytan af en bäck eller dam. Detta bräckliga solomhölje är immerfortunderkastadt de våldsammaste rubbningar; bäst det lagt sig till ro för några ögonblick, brister det åter och dess delar nedstörta i den gapande afgrunden för att i nästa sekund i form af sjudande gas återvända dit upp. Halfskuggans inre, ljusare färg är tydligen (fig. 8) beroende af att de nedrusande massorna der sammanträngas och bjert afsticka mot den, sannolikt i följd af en oerhörd hetta, mörkare bakgrunden.

Galileis påstående att solfläckarna ibland kunna bli så stora som Medelhafvet, ja som Afrika, förslår föga vid sjelfva verkligheten; ty sanningen är att fläckarna kunna ha en

Fig. 9.

diameter af flera tusen mil, ja en gång har man sett en sådan med en längd af nära 9,000 mil och i hvars svalg hela vår jord således skulle försvunnit som en hand full stoft.

Lika förvånandsvärd som fläckarnas väldiga utsträckning är deras hastiga uppkomst, förvandling och försvinnande. En fläck med en diameter af tusentals mil kan under några dagar hinna bildas och försvinna. Inför sådana fakta är det tydligt att det icke längre kan vara fråga om molnbildningar och ännu mindre simmande slaggfläckar,26

utan att vi här ha att göra med företeelser af helt annan art, såsom ock senare undersökningar till fullo ådagalagt. (Jemt fig. 3.*)

Vid sidan af fläckarna är det ett annat fenomen på solens yta, som särskildt tilldragit sig astronomernas uppmärksamhet, nemligen de s. k. protuberanserna, såsom man kallat de oftast röda utsprång, hvilka vid totala solförmörkelser likt eldflammor visa sig i kanten af den svarta månskifvan under de få ögonblick fenomet är totalt (pl. I). Den första med säkerhet kända observation af denna företeelse gjordes af lektor Birger Vassenius i Göteborg vid den totala solförmörkelsen den 13 Maj 1733. Mer än hundra år gingo sedan utan att man om protuberanserna visste något mer än namnet; om de tillhörde solen eller månen var en omtvistad sak. Först 1842 ådagalades deras samband med solen, och vid 1851 års förmörkelse såg man till och med huru de, likt lösryckta flammor, kastades upp i rymden och derpå nedföllo. Men hvad äro då protuberanserna för något? Vi rådfråga Spektralanalysen. Vid den totala förmörkelse, som den 18 Aug. 1868 var synlig i Indien m. fl. ställen, underkastades nemligen protuberanserna så vidt möjligt noggranna undersökningar, hvarvid de visade sig bestå hufsakligen af glödande vätgas. Linierna Ha, H/£, BL/ och Hd (n:o 2 å pl. II) tala nogsamt för sig sjelfva. Sedan man numera genom Janssens och Lockyers sinnrika metoder kan göra protuberanserna till föremål för undersökningar precis när som helst, oberoende af förmörkelser, hafva* högst omsorgsfulla analyser af deras ljus blifvit gjorda och hvilka till alla delar bekräftat deras vätgasnatur, jemte det de i vissa fall dessutom synas innehålla rikligare tillsatser af magnesium, kalcium och möjligen ännu andra metaller.

I hvilket samband dessa eruptioner — ty så ha vi att betrakta protuberanserna — stå med fläckarna, är väl ännu ej nöjaktigt utredt, men så mycket är dock visst, att en fläck

*) Det egendomliga samband, som synes råda emellan solfläckarna, kometerna och norrskenet, är ännu oförklaradt. Blott det är ådagalagdt att ett maximum hos alla tre fenomenen eger rum hvart ll:te år och att dessa maxima jemte derpå följande minima äro till tiden sammanfallande. En annan fråga: den om fläckarnes beroende af Jupiters och Saturnus' större och mindre närhet till solen, saknar äfven ännu nöjaktig utredning.alltid tillhör fotosferen (den egentliga lysande solytan), under det protuberanserna åter tillhöra ett solen omgifvande, omkring

1,000 mil djupt glödande vätgaslager, (kromosferen kalladt), hvadan fenomenen mycket väl kunna stå i något slags sammanband med hvarandra; märkligt är åtminstone att protuberanserna ofta framträda i fläckarnas närhet, i synnerhet om dessa äro stora. Det låter derföre tänka sig att en protuberans uppkommer på så sätt att, då en fläck uppstår, kromosferens derofvan befintliga gasmassor i den uppkomna Öppningen nedrusa, men för att i nästa sekund af den der rådande starka hettan uppjagas i form af väldiga bubblor. Men det är äfven tänkbart, att inifrån solen utrusande gaser vålla först fläckarnas uppkomst och sedan uppkasta kromosferens lättrörliga massa i skyn. Ja det är till och med ej alldeles omöjligt att protuberanserna äro förorsakade af solatmosferens väldiga vindar och sålunda att betrakta som bränningar på det oerhörda gashafvet.

Ingenting kan ge någon föreställning om det öfverväldigande skådespel, som solklotets omhvälfningar erbjuda. Under ett ögonblick råder på kromosferens eldhaf ett lugn, som man vore frestad tro aldrig kunna upphöra, och likväl äro några sekunder tillräckliga att förvandla stiltjen i den förfärligaste storm. Men hvilken storm? Jo, en sådan, som intet öra hört och ingen tunga kunnat beskrifva, men som sedd på 14 millioner mil ändå fyller betraktarens sinne med häpnad. Pl. III återgifver några sådana af Secchi observerade revolutioner på solen, nemligen tvenne s. k. strålprotuberanser af sällsynt storlek och ljusstyrka. De likna närmast oerhörda af våldsamma vindar hit och dit jagade flammor (n:o 1), eller sammanrulla de sig i molnformiga hvirflar för att sedan upplösa sig i det praktfullaste fyrverkeri (n:o 2).

Solens stormar öfverstiga i väldighet allt hvad vi på jorden bevittnat. Den 16 Okt. 1871 observerade Secchi och Struve en protuberans, som på den korta tiden af 29 minuter uppsteg till en höjd af 18,000 mil. Ännu några ögonblick — och allt var åter stilla som förut; 59 minuter hade sett den väldige födas och dö. Samma år den 7 Sept. observerade Young en ännu våldsammare eruption, dervid flammor kastades till en höjd af 34,000 mil, således nära 30gånger jordens diameter. Så ser det ut, så går det till på solen. Der är ingen stillhet, ingen hvila, och när något ögonblick låter oss tro motsatsen, visar det följande att vår tro var en illusion. Och så fortsätter elementens raseri, såsom det fortsatts under sekler, ja under ändlösa tal af millioner år.

När vi en vacker sommardag träda ut bland Floras täcka barn, huru fridfullt synes icke allt, och huru fridfullt strålar icke solen der uppe på det blå firmamentet! Ja, kanske önskade vi i ett sådant ögonblick att vi kunde från jordens kif och strid förflytta oss dit upp, ty der är väl ändå »den eviga fredens eldorado!» Och likväl är det en lycka att en sådan önskan icke kan bli uppfyld, ty der ute, om någonstädes, är ofrid; der brottas stormar, och der rasa eruptioner, vid sidan af hvilka Bengalens cykloner äro smekande fläktar och Vesuvs uppror knappt förminbara ljud, obetydligare än dagsländans surrande vid Niagaras dånande brus.

På grund af sålunda gjorda undersökningar och iakttagelser hafva tvenne berömda forskare, Secchi, direktör för Roms observatiorium (f 1878) och Faye, ledamot af franska institutet, grundlagt en alldeles ny åsigt om solen, som vi kunna sammanfatta på följande sätt: Solens inre är stadt i ett tillstånd af glödande gas, med en värmegrad, till hvilken vi med alla våra resurser icke skulle kunna bringa ett enda uns materia. På ytan är denna gasmassa af en jemförelsevis lägre temperatur, men ännu med en fasthet knappast uppgående mot lågan af ett brinnande ljus. Denna yta (fotosferen) är det som utsänder ljus och är skådeplatsen för solfläckarna, hvilka, som sagdt, äro väldiga hål, troligen uppkomna genom instörtningar af stora trakter af fotosferen (fig. 8 och 9). Derefter kommer ett hölje af företrädesvis glödande vätgas (kromosferen), som på ett djup af omkring 1,000 mil omsluter den egentliga solkärnan. I detta eldhaf uppkomma protuberanserna och torde som sagdt möjligen vara förorsakade dels af genom fläckarnas uppkomst vållade rubbningar och dels af i den högre atmosferen herskande vindar (jemf. pl. III: 1). Kromosferens öfversta lager öfvergår sannolikt i ett tunnare dunsthölje af okändt djup, och hvilket vid totala solförmörkelser omgifver solen som en gloria (se pl. I); detta är koronan.

En i vissa hänseenden afvikande åsigt har framstälts af Lockyer i London, som anser solkärnan (fotosferen) vara en i hög grad upphettad, fast eller flytande massa, hvarifrån ljuset utsändes; derutom finnes ett lager af metallångor, gaser, och under ljusets gång derigenom uppkomma de frauenhoferska linierna; så kommer ett af magnesium-och kalciumångor uppblandadt hölje af glödande vätgas, som utsänder protuberanserna; slutligen omgifves det hela af ett dunsthölje, bestående af svalare vätgas eller möjligen ett ännu lättare, på jorden ännu

okändt ämne, och deraf består koronan.

Så står vetenskapen om solens fysiska beskaffenhet i närvarande stund, och den hvilar på sådana grunder, som visserligen berättiga oss att till dess utsago sätta största förtroende. Hvad de respektive åsigterna inbördes vidkommer, kan blott sägas, att de båda förskrifva sig från forskare af hög rang. Till fördel för den förra tala dock onekligen företeelserna sjelfva, hvars dimensioner och flyktighet synas möjliga endast under förutsättning af en hetta, som nästan helt och hållet upphäfver atomernas kemiska samband. I det väsentligaste komma dessutom båda åsigterna hvarandra mycket nära, och detta är i hög grad beaktansvärdt.

Har man emellertid i fråga om det rent fysiska problemet ej kunnat fullkomligt enas, fins deremot i fråga om solens kemiska beskaffenhet egentligen blott en mening, och af det sagda om Spektralanalysen inses att mer än en tanke här ej gerna kunnat uppstå. De frauenhoferska linierna äro under enahanda förhållanden alltid de samma och ådagalägga obestridligt tillvaron i solen af de kroppar, hvilka man nu bestämdt vet förorsaka deras uppkomst. Af jordens 63 grundämnen hafva i solen med säkerhet återfunnits 10, hvaribland de på jorden så rikligt förekommande: väte, kalcium, magnesium, natrium, jern o. s. v., och till ungefär lika många har man funnit mer eller mindre tydliga motsvarigheter, utan att dock deras förhandenvaro är fullt konstaterad *). Väl hafva vi således många kroppar, som ännu ej påträffats i

*) Braper anser sig äfven ha funnit syre i solen, medan Lockyer åter icke funnit några antydningar derom.solen, och väl antyder solspektrum tillvaron af hittills pajorden icke funna ämnen; men detta förhållande får likväl ingalunda tagas såsom autentiskt bevis för någon väsentlig skiljaktighet i kemisk sammansättning, då vi nemligen ännu hvarken känna solens hela rikedom eller alla egenheter i de jordiska kropparnas spektrum, som kunna varda en följd af alla möjliga omständigheter, under hvilka deras ljus undersökas. Fastmer föranledas vi af att nya ämnen efter hand påträffats i solen, att tro att den dag varder kommande, då likhetstrecket skall kunna sättas mellan solens och jordens grundämnen. Blott aggregationstillstånden skilja dem åt. Jorden är fast, åtminstone till sin yta, solen åter kanske i ett tillstånd af hvitglödande gas. Men såsom solen är i dag har ock en gång jorden varit, och såsom jorden är i dag skall

ock en gång solen varda i tidernas fullbordan. Det är jättens framtid.

Återstår oss således en fråga: hvarför värmer och lyser solen?

Kasta vi en sten på en lugn vattenyta, uppstår en mängd ringformiga vågor, som, så länge ögat förmår urskilja dem, fortplantas och jaga hvarandra. Vore våra synorgan tillräckligt skarpa, skulle vi göra den upptäckten, att aftonklämtningens toner vallfärda genom rymden i liknande ringformiga vågor, ja, att hvarje ljud, åskans knall ej mindre än fogelns qvitter, just på så sätt hinner vårt öra. Genom ett kraftigt slag mot brädden på en ringklocka sättes hon i stark dallring och meddelar åt den omgifvande luften denna rörelse i form af ljudvågor. Framkallar rörelsen en enda sådan våg, förnimma vi en knall, men framkallas åter en massa på hvar andra följande, förnimma vi en ton. Ljudet är således en vågrörelse (fig. 10.) Men hvarför är den ena tonen hög och den andra låg? Det beror på ljudvågornas storlek eller rättare svängningshastighet. Den lägsta hörbara ton svänger endast 32 gånger i sekunden, d. v. s. den sträng från hvilken hon kommer ut-

Fig. 10.sänder ljudvågor af sådan svängningshastighet. Derefter tilltager* svängningshastigheten, tonen blir allt högre, tills den vid 24,000 svängningar i sekunden öfvergår i den gällaste hvissling och' sedan förstummas. Vore vårt öra känsligare, skulle det fortfarande uppfånga toner af allt större och större vibrationshastighet; men sådant det är, begränsas hörseln af svängningstalen 32 och 24,000, inom hvilka musikens 9 oktaver inneslutas.

Redan för 200 år sedan ansåg Huyghens en sådan vågrörelse tillhöra äfven ljuset, och i den dag som är, lärer hvarje fysiker att värme och ljus äro yttringar af enahanda natur som ljudet, ehuru deras oändligt små vågor icke fortplantas af luften utan af ett ytterst fint, hela verldsrymden uppfyllande ämne, den s. k. etern. På dess luftiga bro nedstiga solens barn till vår jord, och se här på hvad sätt.

Antagom att vi för att fatta saken riktigt anställa följande försök!

»I ett mörkt rum anbringas en jernstång, på så sätt att en lämplig apparat kan. oupphörligt föröka dess

svängningshastighet till hvilken grad som helst. Försöket börjar. Stången gör t. ex. 10 svängningar i sekunden, men intet ljud förnimmes; blott handen känner slagen. Vibrationen ökas, den blir 32 gånger i sekunden, och en djup baston sväfvar genom salen. Vibrationen blir starkare och starkare, ton följer på ton, oktav på oktav; stången gör 24,000 svängningar i sekunden, och den gällaste hvissling gnäller i vårt öra, men för att efterföljas af den djupaste tystnad. Apparaten arbetar; nu förnimma vi en varm flägt från det håll der stången vibrerar; värmen tilltager; stången gör redan 450 billioner svängningar i sekunden och se, hon lyser med djupt mörkrödt sken. Men hastigheten fortgår; stången blir ljusare och ljusare; slutligen vibrerar han 800 billioner gånger i sekunden och är bländande hvit. Apparaten fortsätter ytterligare några ögonblick — och allt är djupt mörker» (Dove). I sanning, en sällsam företeelse! Och dock är naturens förklarande stämma här som alltid tydlig. Vi se således att ljud, värme och ljus icke äro, såsom vi vant oss att tro, skiljaktiga företeelser, utan rentaf samma sak, och att de endast i följd af vår sinnliga förnimmelses inskränkthette sig som olika fenomen. Således, mellan svängningstalen 32 och 24,000 är hörselnerven mottaglig för retningen och vi förnimma ljud; deremellan och 450 billioner inträffar det ögonblick, då dallringen blir nog snabb för att afficiera våra känslonerver, och ändtligen mellan 450 och 800 billioner är ögats näthinna mottaglig för retningen.

Att värme och ljus verkligen öfvergå i hvar andra, är för öfrigt lätt att förvissa sig om. Vi välja på försök solens spektrum (n:o 1 å pl. II). Ögat varsnar intet ljus utom de röda och de violetta strålarnas yttersta gräns; och likväl kan man tydligt bevisa att detta är en brist hos vårt så dyrbara synorgan. Vi taga en känslig termometer och hålla i spektrums gula del och aktgifva på temperaturen; flyttas termometern derefter sakta åt venster, ökas temperaturen jemt, och det märkvärdiga är att den fortfar att stiga ännu långt sedan termometern öfverskridit gränsen för det synliga röda ljuset. Dermed är tydligt visadt att en massa strålar undgå vårt seende, nemligen de s. k. ultraröda eller termiska strålarna *). Men ej nog härmed; vid spektrums andra ända förhåller det sig precis på samma sätt. Der återfinna vi de så kallade ultravioletta, eller kemiskt verkande strålarna, hvilka dock genom ett annat medel än det nyss använda måste undersökas. Vi skaffa oss för ändamålet litet svafvelsyrad kinin. Fuktas dermed ett hvitt papper, på hvilket de yttersta violetta och de derintill liggande osynliga strålarna få falla, framträder, der nyss var blott mörker, ett praktfullt ljusband såsom fortsättning till det förr synliga spektrum. Så bedrager oss vårt öga, då det lemnas utan hjelpmedel; det ser dä i sjelfva verket endast 1/8 af hela spektrum, hvarmed tydligen är visadt att vågrörelsen eller med andra ord ljusstrålen icke är inskränkt inom det för blotta ögat tillgängliga synfältet.

Förnimmelser af samma sak på flere skilda sätt är uppenbart beroende på våra organs inrättning. Ville vi göra oss en riktigt klar föreställning om huru våra nerver fullgöra sina åligganden, kunde vi knappast göra det bättre

*) Genom att reta ögat med ammoniakångor har Brewster till och med sett längre än vanligt in i den ultraröda delen af spektrum. sPROTUBERANSER.

Pl. III.än genom att lägga en mängd träkulor på ett bord i rak linie. Gåfve vi då den yttersta kulan en stöt i riktning af radens längdaxel, skulle hon genast meddela den åt sin närmaste granne, som åter i sin ordning skulle göra på samma sätt o. s. v., tills äfven den sista kulan af rörelsen blefve delaktig. Äfven våra nerver bestå af smådelar, molekyler, som alldeles på samma sätt fortplanta rörelsen. De sensitiva nerverna utmynna som fina spetsar öfver allt i den yttersta huden, der de likt aldrig slumrande spioner städse äro på vakt för att uppfånga hvarje nyhet, bitter eller angenäm. På denna anordning beror vår känsel. Skadas nu en sådan nervspets på ett eller annat sätt, t. ex. genom ett nålstyng, mottager den i sjelfva verket en stöt, och snart har rörelsen, alldeles som i försöket med kulorna, genomlupit hela serien af nervens molekyler och framkommer slutligen till hjernan, hvarest den, liksom en i ett rum från ett rör inrusande ljudvåg, blixtsnabbt genombäfvar hemisferen — och det är uppror i centralbyrån. Den brottslige måste straffas, befallningar expedieras, de motoriska nervernas smådelar bringa dem till ort och ställe, der de innan ögonblicket ännu hunnit ila verkställas antingen i form af en allersom oskyldigaste applikation vid den okynnige kamratens öra eller i yttersta nödfall som ett tungans energiska försök att för hela verlden »utskrika» det onda. Så underligt det för mången än torde låta, är likväl denna rörelse fullt bevisad, ja till och med uppmätt; den löper nemligen med en hastighet af 200 fot i sekunden, en rörelse, som någon betecknande nog kallat »andens flygt».

En kropps värme och ljus äro, som vi sett, ingenting annat än vibrationer, och vår förnimmelse deraf intet annat än de uppkomna etersvängningarnas verkan på våra känslo-och synapparater. Solen är genom någon mekanisk inverkan försatt i den intensivaste dallring; hvarje atom skälfver — hvad försloge det väl säga som löf för vinden — i den stora eldstaden, och känningarna deraf inskränka sig icke inom centralklotets härd utan genomströfva regioner utan gräns. Såsom en klockas dallring fortplantas genom luften, fortplantas solens genom etern, dock med den skilnad att luftvägen rör sig endast 1,150 fot i sekunden, under det etervågen hinner 28,000

3mil på samma tid. I hvarje sekund bortila från solens stränder hundratals billioner etervågor för att i solstatens skilda verldar fortsätta skapelsens eviga verk. Äfven vår jord blir dervid ihågkommen med en liten bråkdel — 1/2300000000 på sin höjd; och dock, hvilken oerhörd summa är ej denna del efter vår måttstock! 218,000,000,000,000 hästkrafter*) — se der dess storlek på ett år! Med eller mot vår vilja stå vi, ute eller inne, jemt i vägen för dessa med tankens snabbhet anländande vågor; öfver allt på vår hud påträffa de känslonervernas spetsar, gifva dem oaflåtligen stöt på stöt, hastigare än något förstånd kan fatta, fortplanta i en ilande ström sin rörelse genom nervernas molekyler, hinna till hjernan och förnimmas som värme. Har svängningen ändtligen uppnått 450 billioner gånger i sekunden, börjar äfven i näthinnans hittills känslolösa nerver en liknande rörelsefortplantning, en molekularvibration, med hvars framträdande skapelsen hänryckt utropar: »Det vardt ljus»! och med hvars totala upphörande sjelfva rymdens solar vore svepta i evig natt.

Så lyser och värmer solen.

Den forntide filosofen, som talade om rörelse som all tings yttersta princip, skulle visserligen med skäl känt sig stolt, om han left i vårtid. Hvarje eld, som värmer, hvarje låga, som lyser, hvarje ljud, hvarje rörelse—kolatomens förbränning i bloddroppen ej mindre än den brinnande urskogens flammor, kärrens irrbloss ej mindre än skyns ljungeldar, andedrägtens matta sus ej mindre än bränningens dån, vorticellans hvirflar ej mindre än tropikens monsuner — ja allt, organiskt eller oorganiskt, vitalt eller fysiskt, som ögat sett och örat hört och sinnet känt på denna jord, är blott uppenbarelser af samma makt: solens genom verldsetern fortplantade dallring.

Och härmed säga vi solen far väl. I detta ögonblick såsom tusende gånger står hon kanske färdig att sjunka i vesterns glöd, och nu såsom tusende gånger kan ögat icke slitas från det sällsamma skådespelet, i denna stund blott så mycket

*) Skålpundfot är den kraft, som kan lyfta ett skålpund en fot högt; hästkraft kallas den styrka, som på en sekund utför ett arbete af 600 skålpundfot.mera fängslande som vi lärt oss känna dess öfverväldigande storhet. Men sekunderna ila, den sista strålen dansar i elektrisk yra oss till mötes, den är framme, den träffar näthinnans nerver, genomfar i en dallring hjernans molekyler, återstudsar och dör — men i ett hänryckningens utrop: Natur, hvad du är skön!

*

II.

Kometerna.

»Det bör icke förundra oss. att vi ännu icke känna lagarna för kometernas lopp, då sådana kroppar så sällan äro synliga och vi hvarken se början eller slutet af de banor, i hvilka de nedstiga till oss ur oändlighetens fjerran; men de dagar varda kommande, då man efter århundradens forskning skall klart känna, hvadl som för oss ännu är förborgadt.»

Seneca.

Mina Damer och Herrar!

Okunnigheten är roten till allt ondt; alla fanatismens och krigets fasor, ja synden sjelf måste betraktas såsom ytterst härflytande nr dess källa. Huru sannt detta är, framgår tydligen af det faktum, att ju mera vetande genomträngt folken, ju menskligare har deras lif blifvit, äfvensom af att ju lägre en nation står i bildning, ju olyckligare är den. Medeltiden var djupt olycklig, emedan den var djupt okunnig; den skådade underverk i hvarje företeelse, den befolkade naturen med vidunder, djupen med troll, jordens inre med onda andar och stälde ändtligen bakom hela skapelsen en Gud, som var sinnad att af den obetydligaste anledning i hvilket ögonblick som helst slå sin verld i spillror.

Att en komets plötsliga framträdande måste tillskyndat i dylika föreställningar försjunkna menniskor den djupaste förskräckelse, är naturligt. Också är historien om en komets apparition*) alltid derjemte historien om de mest komiska galenskaper. Man har sannerligen svårt veta om man skall gråta eller skratta åt dessa uppträden, som jemt upprepas för att med hvarje gång framstå blott så mycket befäng-

*) När en komet blir synlig, framträder, säges den göra sin apparition.dare. Men öfvertron är, som man vet, åtminstone ett underverk; den har flere hufvuden än den lerneiska hydran, den är skarpsyntare än den hundraögdade Argos. Der förståndet ser rakt ingenting, der ser hon riktiga mirakel, och ingen verklighet är så motsatt spådomen, att ej hon finner dem precis lika; den gör hvitt till svart och genomlefver såsom verkliga tusende händelser, som endast varit hjernspöken. Derföre har den med berömvärd fyndighet utsmyckat hvarje sorglig verldshistorisk tilldragelse med sin respektive komet, liksom omvändt hvarje komet alltid fått någon olycklig historisk katastrof som sällskap. I den dag som är, har emellertid vetenskapen bortblåst vidskepelsens gyckelbilder, och derigenom hafva kometerna trädt i en annan dager och blifvit som vi tro, om icke absolut oskadliga, så dock temligen oskyldiga kroppar, såsom af det följande skall visas.

Våra äldsta kometunderrättelser förskrifva sig från den förhistoriska tiden och äro derföre uppenbarligen af mycket apokryfisk natur. Tre dagar före Metusalems död, berättas det, visade sig en stor komet, som på 29 dagar genomlöpte hela djurkretsen (sic!) samt försvann den 16 April. Historien är onekligen originel, och det bästa af allt är att man får veta till och med dagen för den ryktbare mannens död? som således inträffade den 21 Mars. Att den värde historikern glömt angifva äfven året, hoppas vi varder honom tillgifvet. Vidare skall Abraham haft besök af en dignitär af ifrågavarande namn, heder och värdighet, och hvad syndafloden och de olyckliga katastroferna med Sodom och Babels torn beträffar, lära äfven de, enligt några författare, vara att betrakta som upptåg af några sjelfsvåldiga kringstrykare der utifrån rymden; åtminstone ansåg Newton att syndafloden vore att betrakta som följd af någon kometvisit. Med tiden bli visserligen underrättelserna något trovärdigare, men äro icke desto mindre i många hänseenden sväfvande och troligen betydligt öfverdrifna. De första något så när styrkta kometapparitionerna äro de af Aristoteles och Diodoros omnämnda från 428 och 371 f. Kr. och hvilka kometer Struyek och Boguslawslcy anse vara identiska, den förre med den halleyska och den senare med den stora kometen af 1843.År 137 f. Kr. varsnades tre kometer af hvilka en tycktes sätta hela himmelen i brand samt »hade en glans, starkare än solens», och från 48 f. Kr. föreligga enahanda berättelser,, enligt hvilka kometen »utsände eldflammor, som genomkorsade himmelen i alla riktningar och upplyste den dunklaste natt». Det låter som om det här vore fråga om stjernfallsfenomen, men kinesiska observationer styrka uppgifterna om verkliga kometer; också hafva senare fullt konstaterade fall visat att en komet verkligen kan hafva ett liknande utseende. Om kometen af år 69 säger Josefus »att den likt ett svärd syntes ett helt år öfver Jerusalem» och tager dessutom för gifvet att den bebådade den snart derpå följande förstörelsen. I Rom åter trodde man att kometen var Neros, till himmelen sväfvande ande, hvarföre odjurets beundrare med uppsträckta händer under flere dar bönföllo om kometens hämd öfver tyrannens död. Äfven om Caesar och Tibernius berättas det att de i form af kometer uppstigit till »de högre regionerna».

Kometerna synas ursprungligen hafva betraktats som speciela sändebud från himmelen för att antingen afhemta någon ovanlig mans själ — en mycket vanlig föreställning — eller ock tillsäga menniskorna himmelens straffdomar öfver begångna synder, ja senare höll man dem till och med för onda andar, uppstigna ur afgrunden

för att injaga en helsosam skräck på jorden. Dessa senare föreställningar blefvo under medeltiden de förherskande och lefva qvar ännu i dag bland okunnigt folk. Man trodde sig nämligen på det tydligaste hafva funnit, att en komet aldrig visar sig utan att vara ett sorgligt järtecken, och om det än ibland icke lyckades få. rätt på det onda, som kometen skulle bära i sitt sköte, fans det dock alltid något mindre vanligt till hands, så att »högst den sammes» anseende kunde räddas.

Att man för öfrigt icke heller hade allt för stora fordringar på kometernas undergörande förmåga, tillåta vi oss visa genom följande exempel. 1538 visade sig en ansenlig komet, af hvilken man naturligtvis väntade sig få se någon ting riktigt dråpligt. Men underverk äro minsann ingen lätt sak att åstadkomma, och nu stod han der vackert, främlingen, oförberedd som han var på den nya fordran, som stäldes på honom.Man väntade och väntade, men ingen olycka ville komma; det blef stor ängslan; kunde kometen verkligen narras sä obeskedligt? Ingalunda, ty lyckligtvis, förmäler en krönika, föddes i en by nära Rom en kalf med två hufvuden till verlden, »en sannerligen», tillägger en författare, »icke ovigtig händelse i en tid, som minst af allt synes hafva haft öfverflöd på hufvuden».

Dock, kometerna infriade snart sina förbindelser, om icke genom annat, så åtminstone genom sina »förfärliga utseenden», hvaraf menniskorna nästan skrämdes till döds. »Eldsvärd, blodhors, lågande dolkar och brinnande drakar och de vidunderligaste fysionomier, försedda med de hiskligaste vapen» — se der några beskrifningar på de »himmelska vidundren». Ambroise Paré berättar om 1530 års komet, »att den var blodfärgad och liknade vid kärnan en krökt arm, hållande ett väldigt svärd, hvarmed den tycktes vilja »slå till». Den var så förfärlig att flere menniskor dogo. af förskräckelse o. s. v.»

»Det är», säger Humboldt, »icke så mycket det stora, utan fast mer det ovanliga, som injagar den största förskräckelse hos den okunnige», och oaktadt en orkan gör långt mera ondt än alla kometer tillsammans tagna förmått, äro menniskorna likväl icke så synnerligt förskräckta för sådana företeelser, och det helt enkelt emedan de äro vanliga. En komet åter af större betydenhet och således synlig för blotta ögat är ingalunda någon på samma trakt af jorden så ofta återkommande händelse, att menniskorna skulle kunna vant sig att betrakta honom som en yttring af naturens ordning. Lägges nu härtill att sorgliga tilldragelser här i verlden äro så allmänna, att någon sådan alltid inträffar samtidigt med en komet, när helst denne än månde framträda, är det icke att undra på, att fruktan för kometernas mystiska natur varit och ännu är en mycket djupt inrotad vidskepelse.

Men kometerna hafva trotts bebåda icke allenast jordiska lidanden utan framför allt, i synnerhet om de varit stora, den yttersta domen, och oaktadt den, som vi väl ha skäl att tro, aldrig inträffat, har man till en annan gång likväl icke blifvit ett grand förståndigare. 1680 framträdde en väldig komet(fig. 11: 2), hvilken på endast tvenne dagar sköt en svans, som upptog en båge af 90 grader, således motsvarande afståndet från horisonten till Zenit, och nu så trodde man fullt och fast, att den af 1577 (fig. 12: 1) och 1618 års kometer bebådade men tills vidare instälda »domedagen» ändtligen stod för dörren. Man sålde gods och egodelar — de »otrogne», som voro likgiltiga för stundens betydelse, gjorde dervid ypperliga affärer — och stod hvar sekund beredd på att den förfärliga svansen skulle göra en vift och verlden dervid slås i kras. Men kometen var troligen ej så dum som

menniskorna och gick derföre bort lika fredligt som han kommit. Nu var man väl ändå vorden klok ofvanpå ett sådant misstag? Jo vackert! Kometerna af 1744 (fig. 11) och 1769 (fig. 12: 3) hade precis samma verkan som sina föregångare, i synnerhet ingaf den förre genom sina 6 svansar en hisklig respekt. Kom så den väldigaste af alla hårstjernor, kometen I*) 1843. Vid sitt framträdande liknade han en rund fläck utan egentlig svans; men snart blef det annat af. Natten till den 28 Februari lade han sig till med en sådan af ej mindre än 20 millioner mils längd, och hvilken följande dag (28 Febr.) var synlig till och med vid middagstiden, oaktadt kometen då befann sig i solens granskap. Nu, nu mente man, var väl ändå verldens sista timme slagen, och man förlät gerna de gamla upptågs-

Fig. 11. 1744 års komet.

*) I anseende till att flere kometer vanligen framträda hvart år, plägar man numera endast utmärka dem med ordningsnumret I, II, III o. s. v. för hvarje ar.Fig. 12. 1. 1577 års komet. 2. 1680 års komet. 3. 1769 års

komet.makarne för att i »säck och asko» afbida den hiskliga katastrofen. — »Parturiunt montes nascitur ridiculus mus*)», och en hop rysligt långa näsor var allt hvad den väldige svansen mäktade uträtta på jorden. Också hafva kometerna efter en slik skandal småningom förlorat sin aktning. När Donatis komet (fig. 17) på hösten 1858 visade sig i all sin glans, förmådde han icke annat än i ett och annat putslustigt drag återupplifva den gamla traditionen.

Men härmed äro vi ingalunda lösta från vårt beroende af dessa kroppar, och vi skola längre fram finna att saken har en annan allvarligare sida, än den vi här vidrört mera från skämtets synpunkt.

Redan tidigt hade man, rörande så väl kometernas rörelser som egenskaper i öfrigt, iakttagit vissa öfverensstämmelser, som antydde identiteten mellan på skilda tider synliga sådana. För närvarande är det en för alla känd sak, att så verkligen förhåller sig; en del kometer löpa nemligen i slutna kurvor eller ellipser och måste följaktligen efter tillräckligt långa mellantider åter varda synliga, i följd hvaraf man kallar dem periodiska. Af hittills sedda kometer kunna emellertid icke flere än 9 med säkerhet hänföras till denna klass, hvarvid då äfven Bielas komet (hvarom mera nedan) medräknas. Af dessa förtjenar särskildt en, den s. k. halleyska kometen, vår uppmärksamhet. Vid dess apparition 1682 fann astronomen Halley att den löper i en sluten ellips med 75 års omloppstid (siffran numera korrigerad till 76,29 år), äfvensom att den borde vara identisk med kometerna af 1607, 1531, o. s. v. Nästa apparition bestämdes till slutet af 1758 eller början af 1759, och den 15 Mars sistnämnda år var kometen mycket riktigt framme. 1835 inträffade han så nära som på 4 dagar på utsatt tid och skall vid nästa apparition passera sitt perihelium den 16 Maj 1910, om allt går lyckligt.

Med ledning företrädesvis af kinesiska observationer, har man kunnat följa denna komet till år 12 före vår tideräknings början, hvarvid det visat sig att han under denna tid räknat 25 apparitioner, neml. 12 f. Kr., e. Kr. 66, 141,

*) Bergen hafva sig och afla

— och det födes en löjlig råtta.218, 295, 373, 451, 530, 608, 684, 760, 837, 912, 989, 1066, 1145, 1223, 1301, 1378, 1456, 1531, 1607, 1682, 1759 och 1835. Man kan sannerligen icke hjelpa att man icke ser så alldeles bra ut; och att den stackars »dimmaren» i följd af »sitt yttre» tydligen måste taga på sin lott mycket af skulden till kometförskräckelsen på jorden, rår han sannerligen icke för. Sjelf vet han nog också bäst, han som farit vida omkring, att menniskorna, vid hvart besök han gjort, städse varit i färd med något spratt, äfvensom att de äro lika begifna på att begå dumheter som fallna för att skjuta skulden på andra. Utom att Halleys komet 837 nära på skrämde ihjäl »den fromme» kejsar Ludvig I i Frankrike (med fromheten och det goda samvetet var det tydligen som det kunde) och 1066 deltog med beröm i slaget vid Hastings*), vållade han 1456 den största bestörtning så väl bland visa som ovisa. Två år förut hade nemligen turkarne intagit Konstantinopel och stodo som förfärliga odjur färdiga att sluka allt, som komme i deras väg. Belgrad belägrades, en afgörande strid förestod — och så kom »den stora kometen». Man tappade modet och hufvudet med: järtecknet bebådade turkarnas seger. Men nu gick det för långt, och påfve Kalixtus III grep derföre genast in i händelsernas gång genom att i alla kyrkor låta besvärja den illvillige bestens onda anslag. Det gjorde verkan, och Hunjady vann en lysande seger öfver museimännen. Så till vida var allt väl, men nu kom ordningen till »de vise». En komet måste ju ovilkorligt bebåda något ondt, men nu hade man ju vunnit en seger! Hvad ville sådant säga! Dock, spådomar och förutsägelser slå alltid in, emedan de kunna tydas på så många sätt som helst, så ock nu. Turkarna hade blifvit i grund slagna, och det var dem kometen den gången ville åt. För öfrigt afled Hunjady strax efter, och hvad ville man väl mer begära för en gång! Också följdes kometen vid sin afresa af betydligt stärkta sympatier.

Att oaktadt den stora massa af kometer, som jemt genomströfva vårt planetsystem, periodiciteten icke är konsta-

*) Det påstås nemligen att den genom kometen uppkomna förskräckelsen hos engelsmännen i icke ringa mån bidrog till Wilhelm eröfrarens seger vid nämnda ställe.terad hos flere än 9, beror på tvenne omständigheter. För det första hafva somliga banor en utsträckning, som fordra hundra- ja kanske tusentals år för att genomlöpas, hvadan man således ännu ej haft tillfälle att förvissa sig om riktigheten af gjorda beräkningar, enär sådana af vederbörlig noggranhet icke falla synnerligen långt tillbaka i tiden. För det andra, och det är väsentligare, har det

ådagalagts att en stor del kometer troligen icke kunna vara periodiska. En blick på figuren 13 visar hvarföre. De tre inre kurvorna föreställa slutna banor, i hvilka kometerna alltid måste återkomma, äfven om de fordra hundratals år. Den fjerde kurvan åter är af annan natur, den är en s. k. parabel, d. v. s. en ellips med oändlig storaxel*). Vid B upphör krökningen äfvensom vid C, hvarför de tvenne linierna

Fig. 13.

derefter i oändlighet aflägsna sig mer och mer från hvarandra. En komet, som löper i en sådan bana kan tydligen icke vara att återförvänta. I rak linie kommer den från rymdens djup, tills den vid B hemfaller under solens attraktion; den tvingas då att göra en krökning i sin bana, är någon tid i perihelii-trakten synlig för jordens invånare, aflägsnar

*) Med storaxel menar man den linie, som drages rakt mellan ellipsens från hvarandra aflägsnaste punkter hvaraf den förra kallas perihelium och den senare afelium; punkten a är den för alla kurvorna gemensamma brännpunkten och betecknar i vårt planet-system solen; a', a'' och a''' äro de olika ellipsernas andra brännpunkter, liggande hvar för sig lika långt från A, A' och A'' som a från P.sig derefter åt C till, hvarefter den åter i rak linie försvinner i oändligheten för att så fortsätta tills någon annan sol på samma sätt för kort tid fängslar honom. Och så irrar »den arme afkomlingen af evigheten», flyktig från sol till sol, gör vid hvar och en en bugning för att sedan i tiden aldrig mer komma åter. Vore den öppna kroklinien (fig. 13) något mera uträtad, vore han en så kallad hyperbel, som med parabeln naturligtvis delar egenskapen af oändlig storaxel.

Nu är det verkligen sannolikt, att en del kometer röra sig i poraboliska eller ock hyperboliska banor, och detta förhållande synes företrädesvis ega rum just med de ansenligaste. Så t. ex. hafva nyare beräkningar gifvit vid handen att 1680 års komet hvars omloppstid Enéke uppskattade till 8,800 år, sannolikt beskref en parabel. Samma anmärkning gäller äfven om 1811 och 1858 (Donatis) års kometer, ehuru Argelander och Asien beräknat omloppstiderna till respektive 3,000 och 1,880 år.

Vi skola för öfrigt, hur långt vår beräkningskonst än må komma, aldrig kunna kontrollera alla kometer, som under tidernas lopp komma att genomvandra vårt planetsystem, och det så mycket mindre som erfarenheten visat att en dylik kropp kan vara underkastad hvarjehanda rubbningar i följd af planeternas attraktion; den lexellska kometen är derpå ett exempel. När besagde komet 1770 passerade sitt perihelium, fann Lexell att den rörde sig i en sluten bana med 5l/2 års omloppstid och förutsade på grund deraf nästa apparition till 1776, något som ock inträffade, ehuru fenomenet, i följd af att det inträffade på dagen, ej närmare kunde observeras. Derpå följande passage skulle inträffa 1781, men kometen uteblef, till stor bestörtning för astronomerna. Lexell anade dock orsaken. Genom noggranna undersökningar fann han att kometen 1767, innan den kom i Jupiters granskap, hade en omloppstid på 50 år, men att den sagde år af planetens attraktion, »kastades in på en ny bana» af 5l/2 år. Vidare fann han att då kometen 1779 åter kom i samma planets närhet, sändes den ånyo ut i rymden i en bana af obestämd längd. Dessa beräkningar äro äfven bekräftade af Laplace och Leverrier. Såväl 1767som 1779 passerade kometen så nära Jupiter att åtminstone en af månarna genomgick sjelfva kometmaterien, en omständighet, som, då någon slags rubbning deraf icke förmärktes, är beaktansvärd från sammanstötningsteoriens synpunkt.

Det nämdes här ofvan, att om än den vidskepliga tron på kometernas mystiska natur och betydelse numera försvunnit, få vi ingalunda derföre anse dem helt och hållet betydelselösa i våra ödens skickelser. Fastmer äro de, genom sin massa och sjelfsvåldiga rörelse, egnade att ingifva den tänkande menniskan en rätt allvarsam farhåga; åtminstone har det så varit. Fig. 13 låter oss inse detta. Kometerna passera ju alla förbi solen såsom sina banors ena brännpunkt; men det gör äfven jorden, och derföre kunna vi ej frigöra oss från den tanken, att i det farliga granskapet af P en kollision möjligen kan inträffa, hvarvid menniskorna möjligen skulle drabbas af det sorgligaste öde. I sjelfva verket har ock en sådan tanke någon sannolikhet för sig och har derföre omfattats af flere astronomer. Maupertuis, som hyste en sådan ringaktning för kometerna, att han ej ens tilltrodde dem förmågan att åstadkomma snufva, hade icke desto mindre den största respekt för deras »materialistiska tendens», och det är just deri den moderna kometförskräckelsen består, som dess värre icke räknar sina representanter bland

massorna utan bland astronomerna sjelfva.

Vore nu kometen någonting sällsynt i verlden, då kunde vi väl lugna oss, men så är ingalunda förhållandet; fastmer är deras antal så stort att Keplers utsago: »kometerna simma i rymden som fiskarne i oceanen», icke synes vara så mycket öfverdrifven. Sedan 5:te århundradet före vår tidräkning äro nära 1,000 kometer observerade, och ändå måste denna siffra utgöra en försvinnande liten del af hela summan som fins, då nemligen de flesta kometer äro teleskopiska och således före synrörets uppfinnande aldrig kunnat ses. Med nutidens optiska hjelpmedel kan man nästan årligen se skaror af dem genomströfva planetsystemet i alla riktningar, och det är ingalunda så mycket att undra på om vi, med denna eviga defilering för våra ögon, på allvarmåste spörja: kan en komet sammanstöta med jorden och hvad skulle följden bli af en sådan katastrof?

På denna fråga hafva egentligen tre skilda svar gifvits: l:o: Sammanstötningar kunna nog inträffa, men i anseende till kometernas ytterst förtunnade massa ha vi deraf ingen känning; 2:o: En sammanstötning kan ske, liksom många sådana i förgångna tider egt rum, och skall då utrota allt lif på jorden, ja kanske krossa jorden sjelf i stycken; 3:o: Någon kometsammanstötning i egentlig bemärkelse är sannolikt omöjlig.

Vi må egna dessa svar några ögonblicks uppmärksamhet.

Beträffande det första svaret måste vi säga att det vid närmare begrundande icke är synnerligt tillfredsställande, ty det bevisar icke hvad det lofvar: kometernas absoluta oskadlighet. Väl genomgick (4:e) Jupiters satellit den lexellska kometens svans 1779 utan någon för oss märkbar följd, men om der funnits menniskor, växter och djur, skulle de mycket väl kunnat ända till sista spår bortsopas från drabantens yta, utan att vi på minsta vis derom skulle fått någon aning. Hvad således en liknande tilldragelse skulle hafva för följder med sig för lifvet på vår jord, är oss lika förborgadt. Att Jupiters satellit ej ändrade sitt läge eller undergick någon omdaning till formen, är oss kändt, men intet mera, och en sådan garanti för jorden är tydligen ingen garanti alls för dess lifsformer.

Som sagdt är den absoluta oskadligheten af en komet icke alls bevisad genom att säga det han i följd af sin tunnhet intet kan uträtta; ty låt vara att konsistensen, åtminstone hvad svansen angår, är högst obetydlig; den oerhörda hastigheten i rörelsen skulle troligen vara i stånd att uträtta sorgliga ting nog. När luften är stilla, märka vi ej dess tillvaro, men under en storm, som hos oss dock icke uppgår till större hastighet än 6 mil i timmen, utöfvar den dock ett tryck af 8 skålp, på qv.-foten, och i de tropiska länderna har man observerat ända till 32 skålp:s tryck på qv.-foten under en hastighet hos vinden af 25 mil i timmen. En sådan storm förstör hus och städer, jagar hafvet uppå land o. s. v., och dock, hvad är en sådan hastighet emot en komets, som i perihelium framilar flere mil i se-kunden (1680 års komet rörde sig sannolikt 36 å 40 mil på denna tid)! Sannerligen, det skulle intet lefvande finnas på jorden efter en sådan passage, träffades hon än af en svans med blott en hundratusende del af luftens täthet*).

Men lemnom de mystiska svansarna; det återstår i alla fall -en kärna, och hvem säger oss att icke en sådan åtminstone vore i stånd att tillskynda oss hvad möjligen den luftiga svansen icke skulle kunna. 1807 och 1811 års kometer hade kärnor af respektive 104 och 107 mils diameter, och ett sammanträffande med sådana massor är det bestämdt bäst att slippa. »Det är», säger Laplace, »icke svårt att föreställa sig verkningarna af en sådan kollision. Jordens axel och omloppstid skulle undergå förändringar, hafvet skulle öfvergifva sin gamla bädd och störta sig mot den nya eqvatorn, en stor del menniskor och djur skulle fördränkas i den väldiga öfversvämningen eller omedelbart dödas genom den våldsamma stöten, alla vetenskapens och konstens skatter skulle bli förstörda och jorden förvandlas till en öken o. s. v.» Ja så pessimistisk är Laplace, och likväl har ingen på bättre grunder än han hyst lugnande åsigter om skapelsens stabilitet. Littrow ser likaledes saken an från samma synpunkt, och yttrar bland annat: »Tänker man sig att jorden skulle sammanstöta med en komet af någorlunda solid kärna, så skulle allt vatten i våra floder och haf, våra hus, vi sjelfva, ja klippor och allt som kunde ryckas löst, störta mot den af stöten träffade punkten; hela oceanen skulle lemna sina kuster och från alla håll ila mot samma ort, på sin väg uppsluka alla menniskor och djur, bortspola våra städer, upprycka våra skogar, öfversvämma alla länder och begrafva till och med de högsta trakter i sitt skummande vågsvall».

En komet synes således icke vara någon ting att ringakta, och, som nämnts, ansåg Newton att syndafloden

förorsakats af en sammanstötningskatastrof. Det händer att den store mannen ej hade så orätt i sin tro, åtminstone hafva flere berömda forskare omfattat den. Kometerna, mena desse, hafva under loppet af tusental utaf millioner år flere gånger

*) Humboldts förmodan att 1819 och 1823 års kometers svansar verkligen sammanträffade med jorden och till och med blandade sina dunster med dess atmosfer, måste anses i hög grad hypotetiskt.

4sammanträffat med planeterna och visserligen icke omärkbart, utan dervid betydligt rubbat deras ursprungliga lägen; äfven jorden har rönt samma öde och skall fortfarande då och då, bli på samma sätt ihågkommen. Ett bevis för sanningen deraf erbjuda, heter det, planeterne sjelfva. Enligt lagen för deras uppkomst borde deras banplan varit sammanfallande med solens eqvatorsplan och dessas rotationsaxlar parallela såväl sinsemellan som med solens axel. Men intet af allt detta är händelsen. Så t. ex. har jorden en axellutning mot sitt banplan af 23—28°, Jupiter en d:o af blott 4°, Venus och Uranus d:o lutningar af respektive 50° och 70° o. s. v.

Dessa oregelbundenheter skola nu vara kometernas verk; att Jupiter stått sig bäst, är naturligt på grund af hans ansenliga massa. Om det ligger någon sanning eller ej i denna förmodan, är svårt att ännu definitivt afgöra; åsyftade företeelser skola måhända en gång varda på helt annat sätt förklarade*), hvarmed faran och möjligheten af en kometsammanstötning dock likväl icke är häfd. Återstår oss alltså att se hvad vårt tredje ofvan anförda svar kan hafva att till sitt stöd andraga.

Vi erindra oss fig. 13. Det måste medgifvas, att det ser något farligt ut i trakten af P; der löpa alla banor nästan ihop, och då jorden en del af året äfven rör sig i dessa nejder, är det ingalunda af ringa intresse att veta huru hon i längden skall kunna undgå en högst farlig kollision.

*) Miltons förklaring af jordaxelns lutning har nog inga sympatier i vår tid, men vi taga oss ändå friheten citera de härliga strofer i Paradise lost (X boken) som innehålla den store skaldens onekligen originela åsigter i astronomi.

Some say, he bid angels tum askance

The poles of earth twice ten degrees and more

From the sun's axle: they with labour push'd

Obliqve the centric globe-----------------------—

-------------------------------else had the spring

Perpetual smil'd on earth with vernant flowers, Eqval in days and nights, except to those Beyond the polar circles; to them day Had unbenighted shone; while the low sun, To recompense his distance, in their sight Had rounded still th'horizon, and not known Or east or west; which had forbid the snow From cold Estotiland, and south as far Beneath Magellan-----------Till en början kunna vi lugna oss med att förhållandet i verkligheten är betydligt bättre rangeradt, än som af fig. kan synas. Kometbanorna ligga nemligen icke i ekliptikans plan, utan bilda med detsamma betydliga vinklar af någon gång ända till 90° (jemf. Taf. I). De så att säga genomborra detta plan i tvenne punkter, den ena vid uppstigandet och den andra vid nedstigandet, hvilka derföre kallas den upp- och nedstigande noden. I dessa punkter endast är det som en sammanstötning Jean ske. Men ännu mer! Det är blott med de kometer, hvars ena nod ligger i eller nära invid jordbanan, som något sådant är tänkbart, hvarvid likväl ytterligare förutsättes att kometen och jorden skola samti-

Fig. 14.

digt befinna sig i den farliga punkten (jemf. fig. 16). Hvad svansarna angår är väl förhållandet ett annat, ty de släpas icke efter längs banan, utan »hålla sig jämt på tvären», d. v. s. ligga i riktningen af den förlängda radieus vektor (fig. 14) och sopa (deraf den kinesiska benämningen qvast, sui) således äfven en oerhörd yta; men då vi, som snart skall nämnas, numera hafva skäl att med mera lugn motse en släng af dem än af sjelfva kärnan, medgifva vi gerna att säkerheten vuxit betydligt. Dock, vi äro ingalunda ännu belåtna, och det kan väl ingen

heller fordra. Låt vara att en konflikt är högst sällsynt (ty längre ha vi ännu ej kom-mit); är den icke absolut omöjlig, ha vi ingen garanti för att den skall dröja så eller så många hundratusen år; den kan lika väl öfverraska oss i den dag som är, »och då skall ingen Laplace kunna rädda oss undan förstörelsen».

»To be, or not to be, that is the qvestion».

Nåväl, vi vilja fortgå vidare, men måste först göra oss bekanta med en annan kosmisk företeelse: stjernfallen.

Sjelfva ordet stjernfall angifver nogsamt den föreställning man fordom gjorde sig om dessa korsande strimmor, dessa blixtsnabbt lysande punkter, som man nästan alltid vid klart väder varsnar på natthimmelen, och många ibland oss hafva en gång fått hålla till godo med den förklaringen att dylika strimmor verkligen beteckna »fallissementer» i stjerneverlden. Ett ögonblicks lindrig eftertanke var dock tillräckligt att låta oss tvifla på sanningen deraf; ty utan någon kännedom om stjernornas verkliga storhet, insågo vi dock nogsamt att, om de på så sätt i oändlighet nedfölle hvar qväll, det till slut icke skulle bli några stjernor qvar på himmelen. Det borde hvar och en inse, men det fins menniskor, som icke tänka alls, och derföre tro ännu många på stjernornas nedfallande.

Om Arkadiens herdinnor berättas, att de togo i vissa lyckliga ögonblick inträffande stjernfall som osvikliga bevis på att deras ömmaste känslor vore besvarade, och det var onekligen en vacker meteorologi, som vi icke desto mindre tillstyrka att ej hålla för mycket på, om den nemligen ännu i vår materialistiska tid möjligen räknar anhängare. Lika litet kunna vi rekommendera den åsigten, som förklarar stjernfallen för helgonens tårar, ty ehuru det nog kunde ha sina skäl, är det dock föga troligt att de der heliga varelserna sitta der uppe och »gråta silfvertårar öfver jorden»; tacksammare göra ska vi väl tro dem om. Vetenskapens förklaring är ej fullt så poetisk, men mera sann, och det är då vår pligt att offra det blott poetiska för det sanna.

Sedan gammalt hade man iakttagit tvenne skilda slag af stjernfall: sådana, som utan inbördes sammanhang tyckas framträda här och der i en viss oordning (sporadiska), och sådana, som i en mer eller mindre kontinuerlig ström synas utgå från en bestämd punkt på himmelssferen (systematiska).Fig. 15 åskådliggör det senare förhållandet; alla banor synas nemligen utstråla ifrån en gemensam trakt, der de, om de utdrogos i riktning inåt, skulle träffas. Denna punkt kallas radiant eller radiationspunkt (utstrålningspunkt) och synes för alla åskådare på jorden, som samtidigt kunna se fenomenet, alltid belägen i samma konstellation, hvaraf ock tydligen framgår att stjernfallen äro af kosmiskt och icke af telluriskt ursprung.

Af systematiska stjernfall bemärktes likaledes tidigt några grupper, som man hade skäl tro återkomma efter bestämda mellantider, d. v. s. äro periodiska, och serskildt hade ett fenomen omkring den 10—11 Augusti med radiant i Perseus (deraf dessa

meteorers namn: Perseider) och ett annat den 13—14 November med radiant i Lejonet (deraf Leonider) tilldragit sig uppmärksamhet. Af omsorgsfulla iakttagelser är det nu bevisadt att den 10 Augusti är rikare på meteorer, än tiden före och efter, äfvensom att dessa hafva sin radiant i Perseus, hvadan de måste betraktas såsom hophörande. I kinesiska tideböcker äro äfven Perseiderna (fordom troddes de vara St. Laurentius' tårar) inregistrerade ända från 830, och der äfven ett periodiskt maximum af kortare varaktighet tilläggas dem och som synes vara att återvänta ungefär omkring hvart 108:de år. I viss mening märkvärdigare än Perseiderna är November-fenomenet, emedan dess periodiska maxima numera äro fullt bestämda så väl till tid som varaktighet. Med säkerhet vet man att Leoniderna framträdt med betydlig styrka åren 902, 931, 934, 1002, 1101, 1202, 1366, 1533, 1602, 1698, 1799 och

Fig. 15.1833, hvadan deras återkommande synes inträffa efter ungefär 33 1/4 år. Sista maximiepoken inträffade den 14—15 Nov. 1866 och väckte mångenstädes stor förskräckelse.

Under sådana förhållanden låg det nära till hands att antaga slutna kurvor för de båda meteorströmmarna, och det var en stor och fruktsam tanke, som det är Schiaparellis ära att hafva fört till en storartad vetenskaplig upptäckt. Sedan det nemligen ådagalagts att 1862 års komet (n:o III) korsade ekliptikan i den punkt, der jorden befinner sig den 10—11 Aug., d. v. s. tiden för Augustimeteorerna, föll nyss nämnde astronom på den lyckliga idéen, att

Perseiderna möjligen kunde löpa i denna komets bana; åtminstone skulle kroppar med sådan rörelse synas komma från Perseus, då de beröra jordens atmosfer. Men ej nog dermed. Genom senare undersökningar lyckades han verkligen påvisa en förvånande likhet mellan kometens och meteorernas element*), hvarmed det var tydligt att ett samband förefans mellan fenomenen. Äfven en annan omständighet hade redan förut antydt något sådant.

När Schiaparelli den 25 Aug. kl. 10 e. m. observerade mera nämnde komet, märkte han huru en ljusaktig, af glödande punkter då och då genomkorsad massa framrusade ur kärnan och aftecknade sig som en slags päronformig ellips mot bakgrunden; följande dag var fenomenet totalt försvunnet. Att här icke var fråga om någon slags svansbildning, utan om en verklig utkastning af kometkärnans troligen agglomeratartade beståndsdelar, är klart deraf, att den eruptiva massan lade sig utefter banan i den riktning hvarifrån kometen kom, medan deremot svansen (fig. 14) alltid vänder sig utåt rymden direkt från solen. På grund af allt detta framkastade nu Schiaparelli den hypotesen, att 1862 års komet (III) genom liknande afsöndringar alstrat Augustisvärmen, en hypotes, som väl ej genast kunde nöjaktigt bevisas, men som dock väckte stort intresse för

*) Med element i astronomiskt språk menar man vissa karakteristiska egenskaper hos en himlakropps bana, hvarigenom denna kan skiljas från andra banor. Dessa element äro: l:o perihelii longitud; 2:o perihelii solafstånd; 8:o epoken för perihelii passagen; 4:o storaxelns längd; 5:o den uppstigande nodens longitud och 6:o banplanets lutning mot ekliptikan. Äro dessa element lika, måste banorna vara identiska.ytterligare iakttagelser. Det var också naturligt att, så bindande nämnda iakttagelser än kunde synas, frågan tills vidare måste anses som en sannolikhetssak, men ej något mer.

Knappt hade Schiaparelli offentliggjort sin hypotes, förr än Newton, professor vid Yale College i Amerika, fäste astronomernas uppmärksamhet på det meteorregn, som man kunde förvänta den 13—14 Nov. 1866. På grund af äldre iakttagelser borde nemligen Leonidernas maximiepok då inträffa. Det var med dubbelt intresse man afvaktade fenomenet, emedan det förmodades kunna lemna bidrag till belysande af den intressanta frågan om slägtskapen mellan kometerna och stjernfallen. Morgonen den 14 Nov. 1866 lefver i friskt minne hos oss lite hvar; det formligen regnade eld från himmelen. Fenomenet hade, som man redan förut visste, sin radiant i stjernbilden Lejonet och observerades bland andra äfven af Leverrier i Paris och Schiaparelli i Milano, hvilka sedan livar för sig beräknade dess element. Att de båda forskarne dervid kommit till högst tillförlitliga resultat, visades deraf att deras siffror nära nog öfverensstämde, hvilket omöjligen kunde vara slumpens verk.

Men det skulle icke stanna dervid. Några månader förut hade Tempel observerat en teleskopisk komet, hvars bana beräknades af bland andra Oppoher i Wien. När man nu jemförde denne komets element med Leonidernas, befunnos de vara så lika, att banorna måste anses vara identiska, och dermed var ett det eklatantaste bevis funnet för Schiaparellis teori, ja ett sådant, hvarigenom man tycker att den borde höjts öfver allt tvifvel. Så var dock icke fallet. En sannolikhet växer väl med hvarje bevis, som kan andragas, men upphör dock icke att vara sannolikhet så länge den icke är höjd öfver hvarje invändning; astronomen framför allt vet att ej glömma detta, vet att ej som positiv sanning proklamera sina resultat förr, än de uteslutit hvarje möjlighet till någon annan förklaring. Väl hade det ådagalagts att såväl Leoniderna som kometen af 1866: I ha omloppstider af respektive 33 1/4 år och att deras banor i allt öfverensstämma, men tiden för meteorernas framträdande hade, sedan fenomenet först observerades, betydligt förändrats, på grund hvaraf dess bana visades undergå rubb-ningar; dess funna läge kunde således vara helt och hållet tillfälligt, och på utredningen af hithörande frågor låg stor vigt. Adams i Cambridge företog sig lösningen af det kinkiga problemet och gjorde det på ett sätt, som höjde öfver allt tvifvel riktigheten af den schiaparelliska hypotesen. Ej långt derefter ådagalade Weiss att det sedan långt före vår tidräknings början bemärkta fenomenet den 20 April likaledes beskrifver en ellips af omkring 415 års omloppstid, och att denna bana är sammanfallande med 1861 (I) års komets kurva.

Så stodo sakerna, när en företeelse inträffade, som liksom på beställning sanktionerade hvad astromernas siffror i tysthet utspionerat. Vi må egna deråt några ögonblicks, uppmärksamhet.

På tal om periodiska kometer, nämnde vi en sådan, uppkallad efter en astronomisk amatör, Biela, som 1826 ådagalade dess periodicitet, att han hade en omloppstid af 6 2/3 år, samt att den vore att återvänta 1832. Redan

1772 hade denne komet setts af Montaigne och Messier, och 1805 af Pons. Vid 1826 års apparition gjorde man dertill den upptäckten, att kometens bana skär jordens, en olycksalig upptäckt, ty snart fann man äfven att han 1832 skulle hinna till denna punkt samtidigt med jorden. Och hvad skulle då hända? Jo, en sammanstötning naturligtvis, som skulle vålla en allmän omhvälfning på vårt klot. Förskräckelsen blef stor, ja så mycket större som man ju stödde sig på tillförlitliga beräkningar. Men kometerna måtte vara mycket humana af sig, ty det gick nu som fordom: spådomen slog fel. Biela anlände, såsom noggrannare kalkyler äfven på förhand visat, en hel månad före jorden till det farliga passet, och nu var glädjen stor att faran var öfverstånden. Vid 1839 års passage blef kometen ej observerad i följd af sitt gynsamma läge i förhållande till solen, och det var derföre med så mycket större intresse man afvaktade hans återkomst 1845. Främlingen infann sig, väl litet moderniserad, ty, i motsats till hvad förut varit fallet, hade han nu försett sig med en svans; men man tänkte att svansar vore väl på modet derifrån han kom, ty de äro ju på modet ibland äfven på jorden, och så togs han an som en gammal bekant. Emel-lertid blef det snart annat af. I slutet af året befans det att kometen var tudelad; man hade tydligen sett tvenne hufvuden med hvar sin svans. Tvillingarne aflägsnade sig mer och mer från hvarandra och försvunno slutligen bortom teleskopets synkrets. 1852 såg kometen ännu mera »förstörd ut», och afståndet mellan de båda kärnorna var 7 gånger större än vid dess försvinnande 1846.

Af samma orsak som 1839 kunde ingen observation göras 1859. 1866 åter väntade man sig få se hur delningen slagit ut, men vänta fick man: kometen tog sig friheten vara »absens». Deraf vardt stor uppståndelse bland de lärde, ty hvad annat en komet må ta sig till, punktlighet måste han dock iakttaga. Den lexellska kometen gjorde väl strejk på sin tid, men dertill hade han skäl, icke så Biela, och derföre gissade man hit och dit hvad som månde händt honom. Hade han kanske förirrat sig i någon meteoralitström, eller kunde han möjligen ha låtit engagera sig af någon ännu ej upptäckt osteroid, eller — och det misstänktes starkt af några astronomer — kunde han kanske till och med undergått någon omfattande metamorfos. Ja, man visste ej hvilket, men sedan man »reviderat räkenskaperna» och funnit att inställelse pligtskyldigast bort ske 1866, var det tydligt att något ledsamt hade händt kometen. I alla fall afvaktade man den 6 Oktober 1872, då desertören borde låta se sig, om han n. b. ej helt och hållet gått under. Aret kom och dagen kom, men kometen höll sig undan äfven nu. Snart skulle man dock få se honom, fastän i alldeles splitterny uppenbarelseform.

På grund af hvad man iakttagit, rörande Augusti- och Novembermeteorernas samband med hvar sin komet, hade man starka skäl att förmoda, det den 1845—1846 samt 1852 observerade delningen af Biela kunnat fortgå derhän, att dess kärna rentaf sönderplockats. I så fall, och med kännedom om att kometens bana skär ekliptikan i den punkt, der jorden befinner sig i slutet af Nov., borde den 25—28 i nämde månad ett rikt stjernfallsfenomen vara att förvänta, något som Alex. Heschel m. fl. starkt betonade. Men för att de sålunda bebådade stjernfallen skulle kunna ha något gemensamt med Biela, finge de ingalunda framträda hvar och huru som helst, utan måste röra sig på samma sätt som kometen,det vill med andra ord säga att de måste hafva direkt rörelse, sin radiant i närheten af y Andromeda, upphinna jorden i en något nedåt från norr lutande bana o. s. v., vid äfventyr att de annars ej kunde ha med den bortkomna kometen något att skaffa. Infriades emellertid alla dessa på förhand uppstälda fordringar, skulle det mest förunderliga bevis inför hela verlden vittna om styrkan af Schiaparellis och Adams' siffror.

Alltså, man väpnade sig öfver öronen för att den annalkande dagen söka ertappa Biela, i fall han vore i farvattnet. Och han kom, kom hufvudlös, men så mycket rikare på stjernor. Redan på aftonen den 27 November syntes talrika stjernfall, och längre fram blefvo de så talrika att man på somliga observatorier räknade ända till 40 å 50,000. I Italien liknade man fenomenet än vid ett oerhördt eldregn och än vid en sky af ljus som omsvepte himmelen. Det befans nu att man gissat rätt: radianten låg nära y Andromeda och rörelsen var precis som Biela sjelf skulle rört sig, om han någon gång på sin vandring skulle sammanträffat med jorden i sin nedstigande nod. Prof. Bruhns i Leipzig beräknade meteorernas element, och följande siffror sätta öfver allt tvifvel identiteten mellan Bielas och Andromedernas banor:

Biela (I 1852). Andromederna.

(enl. d'Arrest.) (enl. Bruhns.)

Perihelii longitud .... 108° 58' 17"............ 108° 55'

Lutningsvinkel................. 12° 33' 50" .... 15° 11'

Nodens longitud.............. 245° 53' 29" .... 245° 53'

Omloppstid..................... 6,7 år .... 6,622 år

Rörelse............................ Direkt .... Direkt.

Att fenomenet af den 27 Nov. icke kunde hafva något att göra med det den 13—14 i samma månad, var klart redan deraf att de hade sina radianter i skilda konstellationer, och vi återgifva för ytterligare jemförelses skull äfven Leonidernas element enligt Schiaparelli:

Perihelii longitud .... 56° 25' 54"

% Lutningsvinkel .... 17° 44' 30"

Nodens longitud .... 231° 28' 12"Omloppstid....................................... 33,25 år.

Rörelse .... Retrograd.

Men öfverraskningen skulle bli om möjligt ännu större. Om det nu verkligen var Biela, som genomtågade vår atmosfer i Andromedernas drägt, borde han möjligen kunna observeras på södra hemisferen, under, förutsättning af gynnande omständigheter. Klinkerfues i Göttingen telegraferade derföre till engelska regeringens astronom i Madras, Mr Pogson, med uppmaning till denne att söka kometen vid & Oentauri, emedan han den 27 Nov. berört jorden i en bana, hvars radiant vore rakt motsatt angifna stjerna. Då emellertid kometens perihelii-passage var bestämd till den 6 Oktober, och det vidare är i den nedstigande noden (jemf. Taf. I) dess bana skär jordens, synes Klinkerfues' telegram något malplaceradt, all den stund Biela, om han n. b. fans qvar,. nödvändigt skulle hafva passerat vår atmosfer 14 veckor förut, men Pogson åtlydde det likväl, och efter tvenne dagars försök lyckades han verkligen att nära det uppgifna stället urskilja två töckenaktiga fläckar, som rörde sig parallelt med den bortkomne kometens bana: Biela skyndade bort i form af ett meteormoln, eller kanske rättare, några rester af honom fortsatte ännu den bana han sjelf i lifstiden vandrat, ty att han nu gått sin förvandling till mötes, kunde ej längre betviflas *).

Alltså hade det lyckats återfinna fragmenten af den förrymde Biela på samma gång som frågan om kometernas beskaffenhet och framtida öde fått ett som man vågar tro uttömmande svar**). Likaledes torde frågan om möjligheten och följderna af en sammanstötning kunna härmed anses till en del vara affärdad. Kometsammanstötningar kunna således ske liksom de tydligen tusende gånger skett, ja vi bevittna strängt taget i hvarje strimma, som fårar natthimmelen, en sådan företeelse, och följderna vet hvar och en.

*) Att det väntade stjernfallsfenomenet den 25—30 sistl. Nov. uteblef, rubbar icke den antydda förvandlingen af Biela; ty i följd af kometens bana af endast 6 år och 8 månader kan fenomonet icke alla år vara synligt, åtminstone ej med samma intensitet.

**) Ett annat fall, der delning konstaterats, är kom. I 1860. Likaledes förmodas kom. III och V 1857 samt I och VI 1863 vara rester af hvar sin sönderdelad komet.

De äro tydligen ej af beskaffenhet »att kunna störa någon klok menniskas sömn».

Men huru kan en komet undergå en förvandling sådan som den, hvilken drabbat Biela? Svaret är lätt funnet. Som vi på säkra grunder tro, bestå kometkärnorna af en samling verldsgrus, ett aggregat af små kroppar, sammanhållna i en klunga genom inbördes attraktion, eller ock, såsom ibland synes, af någon flytande eller i kondenseradt gastillstånd varande materia. Denna samling, som i aflägsna rymder fjerran från någon större kropp hålles i klotform, undergår, så fort den närmar sig solen, betydliga förändringar. Den åtvända sidans delar attraheras ju starkast, den frånvändas åter svagast, hvaraf följden blir, att den lösligt sammanhållna kärnan

uttänjes i riktning till och från solen — hvilket här på. grund af den ofantliga excentriciteten vill säga ungefär längs, banan — precis som fallet är med jordens vattensamlingar, som af enahanda inverkan från månen, tvingas i ett liknande läge. I stor skala måste detta förhållande ega rum med kroppar, som komma solen så nära som kometerna och dertill besitta obetydlig konsistens. För hvarje perihelii-passage fortgår det på samma sätt, kärnans yttre, sannolikt lösligare delar lösslitas och utströs utefter banan (1862 III och 1866 I års kometer hafva på så sätt alstrat Perseiderna och Leoniderna) tills ändtligen en gång hela kärnan varder förstörd (Biela). Kometen upphör då att såsom sådan vara synlig för oss och framträder, om hans bana skär jordens, i stället i form af periodisk meteorsvärm, men blir i motsatt fall för evigt undandragen våra blickar. I detta förstörelsearbete är solens hetta tydligen af stor betydelse, äfvenså de större planeternas attraktion.

Fig. 16 förtydligar det sagda. Den visar den funna banan för Leoniderna och dess ställning till jordens, och att den skär henne i den punkt, der jorden befinner sig den 14 November. Strömmen flyter, som af pilarne ses, i retrograd riktning och möter således vår planet i noden, hvilken den • i det närmaste hinner genomlöpa på 3 år, medan deremot det meteorrikaste molnet, på fig. utmärkt som en hvitaktig sky, gör samma passage på jemförelsevis mycket kortare tid, hvadan maximiepoken återkommerendast hvart 33:e år. En gång skall dock detta moln bli långt mera utdraget; det skall efter band riktas med ytterligare bidrag från sin gifmilde fader (kom. I 1866), ja kanske en gång helt och hållet uppsluka honom, och då skall det, fyllande hela sin bana, hvarje år erbjuda samma skådespel som den 14 November 1866, ända tills det äfven sjelft en gång i tiden, efter att hvarje år beskattats af jorden och troligen i ännu mycket högre grad af solen, går sin slutliga undergäng till mötes genom att åt dessa af-

Fig. 16.

lemna sina sista qvarlefvor, stoftet af en på sin tid ryktbar storhet i verlden. Ett sådant öde förestår helt visst en gång hvarje komet, och hvarför icke, då ej en gång planeter och solar hafva något annat framtidsperspektiv.

Sedan 1866 har studiet af stjernfallen omfattats med utomordentlig ifver, och i närvarande stund känna vi, sammanlagdt på båda hemisfererne, öfver 200 fenomen med bestämda radianter och dermed äfven kanske lika många mer eller mindre upplösta kometer. Men det skall ingalunda stanna vid denna siffra; fastmer skall det en gång62

hafva lyckats bringa nattens flyktiga stjernskott under samma allt styrande lagar som leda solar och nebulosor i deras eviga lopp. Sammanfattningen af hittils genom dessa så att säga komparativa undersökningar vunna resultat kan i korthet formuleras på följande sätt: Kometerna bestå af en agglomerataktig, sannolikt i en flytande materia liksom uppslammad massa, hvilken i följd af solens och planeternas upplösande inverkan efter hand skingras och utströs längs de respektive banorna, der de upplösta delarna sedan fortsätta sin rörelse och, i de fall der banorna komma tillräckligt nära jorden, under atmosferiska inflytelser förorsaka hvad som i dagligt tal kallas stjernfall.

Detta gäller dock endast om kometernas kärnor; hvad de väldiga svansarna angår, känna vi så godt som intet, hvarföre vi om dem skola fatta oss helt kort.

Svansen framträder i regel först då kometen kommer närmare solen och då ofta på ett mirakulöst sätt. De forntida berättelser, som föreligga om kometer, synliga på dagen och med svansar längre än halfva himmelen, äro som sagdt säkert ibland öfverdrifna, men någon gång torde de motsvarats af verkligheten. Kometen I 1843 sköt ju på en enda dag en svans 20 millioner mil lång, »och det var minsann ingen vanlig bakdel» (sit venia verbo, ty jag citerar Sergel!) Andra liknande fall äro bestyrkta (t. ex. kom. II 1861), och dervid inträffar gemenligen att hufvudet samtidigt nästan försvinner. Det tyckes vara en gemensam omständighet för både jordiska och himmelska storheter, att då de lägga sig till med allt för lång svans, går hufvudet opp i rök. Om 1843 års komet säger Bessel »att den för sin hårklädsel uppoffrade hela sin kroppsliga styrka». Jo, jo, det går allt så hos oss ock ibland. (»Ett mystiskt band förenar den jordiska och den himmelska naturen».)

Det synes således som borde svansen och kärnan substantialiter kunna betraktas som samma sak, och dock är

dermed ganska tvifvelaktigt. Ty ehuruväl hettan vid blott 13,000 mils afstånd från solen (sistnämnde komets perihelium låg henne nemligen så nära), i förening med den våldsamma friktion mot den i hennes närhet säkert förefintliga samlingen af kosmiskt grus, som ovilkorligt måste framkallas under enrörelse af tiotals mil i sekunden, tvifvelsutan är i stånd att förvandla kometens materia till ytterst förtunnad gas, äro icke desto mindre svansarnas kolossala utsträckning, läge och utseende m. m. af den beskaffenhet, att vi nästan tvingas att anse dem som skapelser af för oss alldeles obekant slag. Åsigter, hvarandra mycket olika, hafva också derföre framkastats, och forskare af hög rang äro ännu i dag på långt när ej ense om frågans lösning. Under det en anser svansen vara kärnans upplösta och i rymden abjicierade delar, anser en annan (Zöllner m. fl.) honom för ett elektromagnetiskt fenomen, en tredje (Tyndall) åter för en slags molnbildning, en utfällning af kärnans massa på de den samma genomgående kemiskt verkande strålarna*). Enligt den sista åsigten är det klart, att, svansen måste utväxa i kärnans halfskugga, liksom att den, då den genom kärnans fortskridande rörelse oaflåtligen utsättes för och upplöses af värmestrålarna, måste hafva ett något bakåt böjdt läge, enär upplösningen af

*) Ett särdeles intressant blad i kometforskningens häfder bildar den del af Zöllners arbete: Ueber die Natur der Kometen, hvari den spekulative astronomen med polemikens hela stränghet tager Tyndall i upptuktelse för en af denne uppstäld kometteori. Efter att, som han tror, hafva påvisat det ytterst dilletantmessiga i Tyndalls teori och derunder bland annat funnit nödigt tillropa honom: »Engländer, Wacht auf!», slutar han— i den

Fig. 17. Donatis komet den 10 Okt. 1858.de aflägsnaste partierna uppenbarligen måste försiggå något senare än med de närmaste. Vidstående fig. 17 åskådliggör detta och är onekligen egnad att stödja Tyndalls åsigt.

Hvad vi med säkerhet veta om kometsvansarna, är högst litet och, för att låna d'Arrest" s ord, »endast att deras spektrum bestämdt icke öfverensstämmer med någon hittills känd materias spektrum». Att emellertid icke heller de äro synnerligt vådliga för den allmänna freden på jorden, torde vi med temlig trygghet kunna vara förvissade om, och den fortsatta forskningen skall sannolikt ej låta en sådan förmodan komma på skam.

Den dag, som Senecas profetiska ande för mer än 2,000 år sedan förkunnade, är sålunda uppgången öfver menskligheten. Vi känna underbarare ting än den store romaren förmådde ana, vi betrakta som lagbundna kraftyttringar, hvad som för hans samtid var demoniska makters upproriska tilltag, vi beundra naturens prakt i det, som då slog verlden med förskräckelse; och likväl gäller äfven för oss, att »de dagar varda kommande», då verlden skall räkna till sina enklaste sanningar det, som för oss ännu ter sig som otydbara gåtor. Det skall alltid bo sanning i dessa underbart sköna ord: Nec ulli post mille secula nato praeeludetur occasio nova observandi (Seneca).

Anm. Vidfogade tafla återgifver endels banorna för de ofvan nämnda periodiska stjernfallsfenomenen och de kometer, som alstrat dem. Den åskådliggör periodiska kometers banor i sin helhet och torde utan omständligare förklaring förstås. Den lilla prickade cirkeln i midten föreställer jordbanan och punkten S solen. Räta linierna SN',SN", SN"' och SN4 utmärka huru stor del af hvarje bana, som ligger öfver och under ekliptikans plan, eller äro med andra ord de axlar, omkring hvilka kurvorna måste tän-

förmodan att denne, missbelåten med en sådan orlofsedel, möjligen skall utbrista:

»Was bin ich denn, wenn es nicht möglich ist,

Der Menschheit Krone zu erringen,

Nach der sich alle Sinne dringen?» — med följande trösteord:

»Du bist am Ende — was du bist.

Setz' dir Perriicken auf von Millionen Locken,

Setz' deinen Fuss auf ellenhohe Socken,

Du bleibst doeh immer was du bist». Kritiken är som man kan se äkta »tysk», men är utan tvifvel förtjent af uppmärksamhet.kas kunna vridas för att erhålla sina vederbörliga lutningar mot nämnda plan, som här föreställes

af taflans. Den till höger om SN' belägna delen af Bielas bana ligger öfver, den till venster under planet; lutningen är 13°. Af den prickade ellipsens delar ligger den till venster om SN" öfver planet, den andra under det samma; lutningen är 18°. Af Augustimeteorernas väldiga kurva ligger endast den till höger om SN'" obetydliga delen öfver ekliptikans plan, hela den öfriga derunder; lutningen är 66°. Punkten C angifver storaxelns midtpunkt. Slutligen bildar den sista kurvan nästan rät vinkel mot planet och ligger, med undantag af den under SN4 belägna delen öfver det samma. Ellipsens utsträckning är ofantlig och kräfver, som redan nämnts, en omloppstid af 415 år.

*

III.

Fixstjernhimmelen.

»Oh thou beautiful And unimagniable ether! and Ye multiplying masses of increased And still increasing lights! what are ye? what Is this blue wilderness of interminable Air, where ye roll along, as I have seen The leaves along the limpid streams of Eden? Is your courses measured for ye? Or do ye Sweep on in your unbounded revelry Througt an aerial universe of endless Expansion — at which my soul aches to think — Intoxicated with eternity? Oh God! Oh Gods! or whatsoe'er ye are! How beautiful ye are! how beautiful Your works, or accidents, or whatsoe'er They may be! Let me die, as atoms die (If that they die), or know ye in your might And knowledge! My thoughts are not in this hour Unworthy what I see, though my dust is: Spirit! let me expire, or see them nearer.»

Byron.

Mina Damer och Herrar!

Hvad är all mensklig härlighet emot stjernhimmelens prakt, hvad all jordisk ståt emot nattens oändliga panorama af tindrande solar, som i majestätisk tystnad hvälfvande draga förbi våra blickar! Dödlige! Hvarför gräfver du dig ned i gruset midt i skötet af denna ovanskliga härlighet, hvarför utbyter du icke de lumpna fröjdernas ångande bägare emot denna himmelska arfvedel, som jemt blommar för dina ögon, men som din darrande hand blott fruktar att gripa, hvarför bländas du af guldets och de lumpna nådebevisningarnas glitter utan att lyfta dina ögon upp mot himmelen, utan att varsna strålglansen af dessa dallrande ljussferer, som gunga genom eterns skimrande regioner? O, hvad den är liten, som fängslar sin själ vid jorden, som icke på andens vingar kan lyfta sig från denna ödsliga, i verldsoceanen nedsänkta ö, upp mot ljusets rymder, som icke erfarit »att en dag i de himmelska gårdarna är bättre än eljes tusende».som icke i skötet af midnätternas heliga tystnad förnummit dessa manande röster der ofvanifrån liksom från ett gemensamt fädernesland, ett lemnadt fadershus! Menniskans storhet består i att kunna höja sig öfver stoftet, öfver det ändliga till det oändliga; gör hon icke det, blir hon de grofva behofvens och de dåliga böjelsernas slaf, föga stående öfver djuret, och att det gifves skaror som vandrat sitt lif fram, utan att knappt en gång stannat och läst evighetens gyllne skrift på nattens gnistrande hvalf, det är ett af bevisen på hur fast menniskan är rotad i materien. — Hvad ljufvast vi drömt och skönast vi tänkt, låter aningen oss vänta af något tillkommande, och det är ingalunda underligt att upphöjda andar ofta förlagt denna väntade tillvaro till stjernhimmelens sköna nejder, som vi här nere kunna »se blott såsom genom en spegel uti ett mörkt tal». Det är också icke mer än som sig bör, att vi under inflytelsen af vårt bättre jag vända våra tankar från vår af så många strider oroade och af så mycket oskyldigt blod besudlade jord till »himmelens väna gestalter», som på tystnadens språk så vältaligt predika sitt »Gloria in excelcis Deo», och som, så länge Gudsidéen icke försvunnit från jorden, alltid skola lyfta tröttnande pilgrimers tårbedränkta blickar upp från jordens mull.

Men tilldrager sig stjernhimmelen vår beundran redan genom blotta anblicken utan att dock vara begripen, huru mycket måste då icke denna beundran växa sedan vi med vetenskapens sänklod pejlat rymdens djup och gjort oss med dess underbara skapelser i någon mån förtrogna! Och i sanning, den djerfvaste dröm, som en lössläppt fantasi någonsin fostrat, träder sjelfmant tillbaka för den verklighet, som teleskopets spanande öga visar den häpnande forskaren. Astronomen famnar icke längre lik Ixion en förment himmel i ett förgängligt moln utan verkligheten. Stjerneverlden ligger framför honom i hela sin majestätiska utsträckning, med de gigantiska systemen som legitima barn, af en och samma moder, attraktionen, och det kan derföre dm den nutida forskaren med långt större fog än om den mångkunnige greken sägas »att han utforskat sferernas harmoni». Vidare har spektroskopet låtit oss kasta en blick in i de»himmelska härskarornas» lif och utveckling, och det är för den skull sannt att forskaren väger solar, mäter deras banor och inregistrerar i sina annaler ej blott deras närvarande, men äfven flydda och kommande lifs öden.

Stjernornas stora antal har sedan den gråaste forntid ansetts som en träffande bild af det oräkneliga, och medgifvas måste att det vid anblicken af nattens stjernbesådda

Fig. 19. Ett hörn af Tvillingarnes Stjernbild sedt i teleskop.

kupol till en början synes som en räkning dervidlag vore som att tömma hafvet med danaidernas såll; men det händer så lätt att man gissar galet, och det ha vi allt gjort äfven här. Afse vi endast för det obeväpnade ögat synliga stjernor (och om andra har det ursprungligen icke varit fråga), skola vi snart komma underfund med att de mycket väl låta räkna sig, något som också astronomerna för längesedan gjort. Summan af vid riktigt klar himmel utan instrument synliga stjernor (innefattande 1—6 storlekarne, hvarom mera nedan) uppgår, sammanslaget på båda hemisfererna,

Fig. 18. Ett hörn af Tvillingarnes

Stjernbild.i sjelfva verket icke till mer än omkring 6,000. Det är klart att då medtagits endast sådana, som af blotta ögat tydligt kunna urskiljas. I mån af starkare och starkare instrument, växer emellertid stjernantalet ofantligt, och i våra bästa synrör urskilja vi icke mindre än 1,200,000,000, ett tal som dock genom förbättrade instrument utan tvifvel skall förstoras så mycket som helst, och då kan det verkligen värda i sin ordning att anse stjernorna lika »otaliga som hafvets sand» (jemför fig. 18 och 19).

Det faller af sig sjelf att det icke skall vara så alldeles lätt att vederbörligen mönstra en sådan här, helst astronomerna, så hängifna de än äro sin vetenskap och trots alla sina uppfinningar, dock äro bundna vid jorden och beroende af en massa nästan oöfvervinneliga svårigheter. Försök att underlätta stjernornas studium gjordes derföre redan i forntiden (se Bih.) genom upprättande af himmelsglober och tabeller, hvarå stjernorna klassificerades, och sedan dess har denna klassifikation utvidgats på flerfaldiga sätt.

Stjernhimmelens indelning i trakter eller konstellationer*) härleder sig från Orientens kulturfolk, åtminstone hvad djurkretsens 12 tecken angår, och torde äfven vara att betrakta som vårt äldsta arf af astronomisk forskning. Hvarför den stjernbilden fått det namnet och den ett annat, torde möjligen berott på ren godtycklighet. Visst är att vi icke få föreställa oss någon yttre likhet mellan stjernbilderna och de naturföremål, efter hvilka de äro uppkallade. Så t. ex. likna konstellationerna Lejonet, Kräftan, Skytten o. s. v. icke på minsta vis naturföremål af samma namn, och lika litet är sådant fallet med några af himmelens öfriga tecken.

Ehuru en sålunda i tanken liksom afsöndrad stjerntrakt äfven innehåller hundratals stjernor, är det klart att beteckningen af vissa grupper med bestämda namn ändå i hög grad underlättade en klar öfverblick af himmelen. Vid en sådan klassifikation synas ock de förgrekiska folken hafva stannat, med undantag likväl af att de i allmänhet torde uppkallat

*) De förnämsta stjernbilderna (52 till antalet) äro beskrifna redan af Ptolemaios. I nyare tid har man härtill lagt ytterligare 56 stjerntecken, men alla af obetydlighet och svåra att igenkänna, åtminstone hvad norra hemisferen angår.de klarast lysande stjernorna i hvar konstellation med särskilda namn, på samma sätt som skedde med de synliga planeterna.

Längre fram befans emellertid en sådan metod allt för bristfällig, och den berömde uranografen Bayer (i början af 17:de årh.) införde derföre metoden att utmärka stjernorna i hvar konstellation med bokstäfver, lånade från det grekiska alfabetet, dervid han utmärkte den klarast lysande stjernan med <*, den dernäst med fi o. s. v. *) så långt alfabetet räckte. Derefter tillgreps äfven det latinska att på samma sätt användas. Som emellertid konstellationen ännu hade många stjernor öfriga, började man (och metoden är ännu i användning) tilldela samma bokstaf åt flera stjernor och särskilja dem genom att till bokstafven foga en liten arabisk siffra. Sålunda ha vi t. ex. i Orion

7i1 yr2, ti3, 7i4, TT5, n6, i Kusken ty1, t/;2-----t/;10, i Tvillingarna

b1,])2 o. s. v. efter behof inom hvar stjernbild. Bruket att endast begagna siffror har numera kommit till stor användning och är i det hela det mest praktiska. Man får då stjernan 1, 2, 3, 4 o. s. v. så långt behöfligt är, vare sig man då begränsar numeräran inom hvar stjernbild (t. ex. Flamsteed m. fl.) eller ger den vidsträcktare användning (t. ex. Argelander m. fl.). För öfrigt gifvas flere afvikelser och tillägg, som måst användas, men det sagda är för vårt närvarande ändamål tillräckligt, och hoppas vi nu begripa hvarandra, då vi en och annan gång nödgas föra ett språk såsom t. ex. a i Oxen, rj i Perseus, d1 i Jungfrun, m2 i Lejonet, n:o 31 i Draken o. s. v. i den vägen.

Slutligen må nämnas att man indelat stjernorna i 18 så kallade storleksklasser, hvaraf för blotta ögat synliga stjernor anses omfatta 1—6 storlekarne**). Klasserna 7—18 omfatta teleskopiska stjernor af alla slag. Man talar på grund häraf om stjernor af l:a storleken (endast 18 sådana finnas på båda hemisfererna), d:o af 2:a, 3:e, 4:e storlekarne

*) Strängt taget följdes dock icke metoden. Sålunda är i Tvillingarna cc af 2:a och p af l:a storleken, i Bootis p af 3:e och * af 2:a storleken o. s. v.

**) Heis upptager i sin Atlas coelestis äfven 7:e storlekens stjernor såsom synliga för blotta ögat, ehuru jemförelsevis mycket få menniskors synorgan äro derför tillräckligt starka.o. s. v. Att tär fråga är om den skenbara men ej den verkliga storleken, säger sig sjelft. Det gifves utan tvifvel stjernor af 18:e storleken, som i verkligheten äro vida större än t. ex. en d:o af den l:a, ehuru de i följd af vida aflägsnare lägen synas så obetydliga. Det är således skenet och icke verkligheten, som är grunden för stjernornas rangordning — precis som fallet är på jorden.

Det är lätt att inse fördelen af en sådan indelning, som, utom att den bringar reda i stjernehären, är ett slags universalteckenspråk, lika begripligt för alla jordens astronomer. n i Herkules, fi i Perseus, & i Orion o. s. v. äro uttryck, lika väl bekanta för araben som nya verldens inbyggare? och när i följd af jordens rullning kring sin axel stjerna på stjerna skyndsamt undandrager sig forskarens blickar och sjunker i vester, kanske just då han som bäst ville granska henne, kan »den flyende» för en vestligare boende astronom signaleras till fortsatt mönstring, o. s. v. undan för undan, och öfver hvilken trakt af jorden stjernan än tindrar, skall hon, så länge något märkvärdigt försiggår med henne sjelf eller i dess närhet,' städse, så fort hon blinkar fram vid horisonten, genast varda föremål för astronomernas förföljande instrument, och allt detta just i följd af sitt ökända namn i astronomiens dopbok. Sålunda äro dessa älskliga, ljufva väsenden till namn, karakter (många äro tyvärr ostadiga af sig) och vistelseort kända öfver allt, och ingen enda af dem kan smyga sig bort utan att väcka saknad i det astronomiska lägret, och ingen enda nykomling »införes i societeten» utan att bestormas af tillbedjare i jordens alla länder. Ja, så noga ha verkligen de stjernkunnige reda på »de himmelska skönheterna», oaktadt sådant för den oinvigde onekligen synes minst lika svårt som en liknande uppgift på jorden.

Och nu vilja vi efter denna inledande förberedelse tillsammans företaga en vallfärd genom himmelens ängder, väl ej som den »gudomliga komediens» sångare vid sidan af någon huldrik Beatrice, som tyder oss sferernas alla under, men ej heller för att som han förirra oss i »Infernos» och »Purgatorios» hemska verld. Vi skola tåga verkligheten som den är och derpå visserligen intet förlora, ty den har städse

\att visa oss ett enda oändligt »Paradisö», endast vår blick är tillräckligt höjd öfver vantrons och inskränkthetens, låga nivå.

Alla veta vi att fixstjernorna äro solar, som, i trots af sina individuela skiljaktigheter, likväl i stort likna vår sol sådan vi i ett föregående föredrag haft tillfälle att lära. känna henne, dock med den skilnad äfven att flertalet i storlek ofantligt mycket öfverträffar henne. Och ändå se de så. små ut! Javäl, men betänkom afstånden! Den bekanta gruppen Sjustjernorna (plejaderna) ligger på ett djup i rymden så. oerhördt, att dess ljus hinner till oss först efter tusentals år. Men — afbryter någon — hur kan man veta dessa afstånd? Hvem har någonsin varit till en stjerna och mätt vägens längd dit? Att man kan veta hur långt det är till solen och månen, det må nu vara, ty dit är ändå inte så'na förskräckliga distanser, men hur man nu ock fått reda på. de oerhörda afstånden till stjernorna, det vore då bra roligt veta, för att vara säker på att det ligger någon sanning i de der häpnadsväckande siffrorna. Välan, vi skola taga »interpellationen» ad notam; det är oss ett nöje att derigenom få, anledning att genom en enkel geometrisk figur göra klart hvad en parodi på den gamla satsen: »det fins ingen kungaväg till matematiken», icke skulle kunna. Tviflare (och »primum spatium Philosophiae dubium est») finnas nog många och för deras skull, och dem som i öfrigt deraf skulle, vara. intresserade, vilja vi här nedan lemna en flyktig antydning om huru man går till väga vid mätning af stjernornas afstånd. Vi bedja det ingen på förhand måtte häpna för några formler, ty sådana skola vi reda oss förutan; en smula inbillning åter måste vi anlita, och derpå lider ju ingen utaf oss. någon brist.

Antagom att vi befinna oss på en stor slätt, vid hvars, aflägsnaste kant ett märke, t. ex. ett torn, är skönjbart vid horisonten; vi kalla tornet A. Funnes nu betydligt närmare oss från A räknadt, ett annat torn, B, nära det förras synlinie, är det tydligt att äfven det skulle synas afteckna sig mot himmelen i närheten af A, låt vara till venster. Vi låta förhållandet i sin helhet vara sådant. Röra vi nu oss småningom åt höger till, aflägsnar sig tornet B allt mer och mer åt vensterifrån A. Köra vi oss åter i motsatt riktning, d. v. s. åt venster, närma sig tornen hvarandra efter hand tills B omsider blir synligt till höger om A för att, så länge vår rörelse fortsättes, mer och mer aflägsna sig derifrån. B har härunder verkstält en skenbar rörelse, motsatt vår verkliga, under det A blifvit orörligt. Hade vi sammanbundit B:s båda yttersta lägen med de punkter, derifrån de sågos, hade tydligtvis en triangel uppstått med vår rörelselinie till bas och med spetsen sammanfallande med B:s verkliga läge, hvarefter dettas afstånd från oss genom en enkel trigonometrisk operation helt lätt kunnat uppmätas. På ett ungefär liknande sätt är det äfven man mäter stjernornas afstånd, ehuru dervid tillkomma en hop praktiska svårigheter af mycket kinkigt slag.

Jorden beskrifver en sluten kurva kring solen, hvars ungefärliga diameter är 28,000,000. Häraf är den punkt, der jorden befinner sig hvilken tid som helst alltid cirka 28,000,000 mil aflägsen från jordens läge 6 månader förut. I följd af denna vår förflyttning i rymden inträffar med en del stjernor precis detsamma som med tornet B här ofvan, ehuru i mycket förminskad skala. Denna rörelse kallas en stjernas årliga rörelse och är, om stjernan ligger i ekliptikans pol, en liten cirkel, men i annat fall en långdragen ellips och, om stjernan ligger i ekliptikans plan, en linie. Ett fåtal stjernor ega en sådan rörelse, medan de flesta i följd af de oerhörda afstånden synas förbli orörliga. Endast i förra fallet kan någon mätning af afståndet komma i fråga och äfven der i följd af rörelsens obetydlighet med största svårighet. Se här på hvad sätt, schematiskt framstäldt.

Vi antaga att den slutna kurvan i fig. 20 föreställer jordbanan, S solen, T T1 jordbanans diameter och E en stjerna, hvars afstånd vi vilja mäta. Vid jordens belägenhet i T uppmätes vinkeln ETT1, hvarefter E:s lägen i förhållande till en närbelägen s. k. komparationsstjerna (natur-

Ko. 20.ligtvis utan årlig rörelse) flitigt observeras, tills jorden, efter 6 månader befinner sig i T1, då vinkeln ET1T likaledes uppmätes. Då nu uti hvarje triangel alla 3 vinklarne tillsammantagna äro = 2:ne räta, eller 180°, och då ETT1 och ET'T äro kända (de kunna ju i dylika fall direkte uppmätas), så är den återstående vinkeln TET1 tydligen gifven genom följande eqvation:

E = 180° — (T + T1). Efter att sålunda hafva funnit E:s årliga paraller, d. v. s. den vinkel TES (eller ock T1ES), under hvilken jordbanans radie skulle synas för en observatör i E, är det tydligen mycket lätt att mäta afståndet ES, d. v. s. E:s medelafstånd från jorden, ty det är ju endast att söka höjden af en triangel, hvars alla vinklar och ena sida (TST1 är ju känd) äro bekanta. Häraf skall hvar och en tydligen inse de teoretiska grunderna för mätning af stjernors afstånd och såmedelst äfven inse att astronomernas siffror icke behöfva

Fig. 21.

»gripas ur luften». Men må vi derföre icke tro att vi lite hvar kunna för ombytes skull ta i tu med problemet. Så enkel uppgiften synes på papperet, lika svår är den i verkligheten. För att riktigt fatta detta, må vi blott erinra oss en sak. Det är för alla bekant att ju längre ett föremål aflägsnas från vårt öga, ju mindre blir den vinkel, under hvilken dess längdaxel ses, och så oerhörd jordbanans radie än förefaller oss, 14,000,000 mil, är icke desto mindre den vinkel, under hvilken den skulle ses från de närmaste stjernorna, så utomordentligt liten, ätt vi derom svårligen kunna göra oss en klar föreställning, och sedan vinklarna vid T och T1 (fig. 20) blifvit nästan räta och ET och ET1 så godt som sammanfallande, har sig mätningen ingalunda så lätt. Uttrycken: en vinkel af en grad (°), en minut ('), en sekund (") äro oss alla bekanta. Men huru stora synas sådana vinklar? Jo, tänka vi oss en linie af 1 decimaltums längd förflyttad på ett afstånd af 5% fot från ögat, se vihenne under en vinkel af 1°. Fig. 21 förtydligar storleken af en sådan vinkel. Delas nu en sådan vinkel i 60 lika stora delar, blir livar del naturligtvis en vinkel af 1', och för att vår tumslånga linie skall ses under en sådan vinkel, måste hon flyttas 344 fot från ögat; vilja vi ändtligen se henne under l":s vinkel, ja då måste han aflägsnas från ögat — 21/3 fjerdingsväg! Hvilket försvinnande litet mått! Tänkom oss vinkeln i fig. 21 delad i 3,600 lika stora delar! Och dock skulle astronomerna skatta sig lyckliga, om de vid celesta mätningar hade göra med en enda vinkel så stor. Men så är ingalunda fallet. Det gifves i sjelfva verket ingen enda fixstjerna, hvars parallax uppgår till 1." Vi lemna här nedan, för deras skull som det skulle intressera, en liten tabell öfver några de närmaste stjernornas parallaxer efter nyaste och bästa beräkningar.

ai Centauren.. 0."90

61 i Svanen... 0./"51

ai Stora hunden (Sirius).. 0."19

ai Lyran (Vega)... 0."18

a i Kusken (Capella).. 0./046.

Fyrtiosex tusendedelar af en sekund! Och ändå hafva vi här icke att göra med 1 tums linie utan med en längd af 14,000,000 mil. Först inför sådana siffror kunna vi riktigt förstå med hvilken oerhörd noggranhet i observation och kalkyl astronomen måste gå tillväga vid sitt arbete, och att de resultat, som derigenom vinnas, måste ligga sanningen mycket nära. Jag säger nära, ty den verklige forskaren glömmer ej ett enda ögonblick att hans resultat endast ega sannolikhetens, aldrig den absoluta visshetens karakter; men denna stränghet mot sig sjelf skall icke heller tillåta den obehöriga tviflaren att ostraffad frånkänna slutsatser, som han icke förstår, hvad dem med rätta tillkommer. När astronomen derföre funnit en stjernas parallax och vidare dess afstånd, vet han bättre än någon annan, att de funna värdena i mer eller mindre grad äro approximativa, men han vet ock att det sannolika felet, då arbetet utförts med vederbörlig noggranhet, icke kan annat än i oväsendtlig grad inverka på resultatet. Annars utgifves det ej med några anspråk på tillförlitlighet, ja utgifves icke alls. Och nu till intressantare saker.Genom snart sagdt otrolig möda — hvarom man kan göra sig en föreställning, då man vet att Bessel för att mäta parallaxen för 61 Cygni verkställde öfver 400 observationer — har det lyckats bestämma afstånden till några oss närmast liggande stjernor. Sålunda har man funnit att stjernan a i Centauren på södra stjernhimmelen befinner sig på ett afstånd af mer än 3 billioner mil, eller, hvad som är tydligare, att en ljusstråle hinner till oss från henne först efter 32/3 år. Med t. ex. solsytemet som måttstock är detta afstånd på följande sätt åskådliggjordt: Solen föreställes af ett klot af 1 fots diameter; jorden blir då en liten ärt af 8/10 linie» genomskärning och på ett afstånd från solen af 110 fot; Neptunus rullar fram på ett afstånd af nära 1/2 fjerdingsvägs afstånd och a i Centauren på ett afstånd — af nära. 2,000 mil. Det är ingen brist på utrymme i universum ! Och likväl är denna stjerna vår sols närmaste granne i verldsrymden. Till andra äro afstånden mycket större. Från a i Stora hunden (Sirius) behöfver ljuset 21, från a i Lyran (Vega) 22, från polstjernan 50 och från a i Kusken (Capella) 72 år för att hinna vår jord. Till den sistnämnda stjernan är afståndet 64,000,000,000,000 mil.

För att söka fatta betydelsen af ett sådant afstånd, kunna vi ett ögonblick föreställa oss att det fins en jernväg till

sistnämda stjerna och att i någon af dagarna dit afgår ett iltåg med en hastighet af 50 mil i timmen. Omkretsen kring jorden fullbordas af den frustande trainen på 3 dygn, och efter ett enda år har den länge, länge sedan passerat månen och vistas på ett afstånd af 438,000 mil ute i rymden. Och så fortsättes farten utan rast, utan ro. När månne snälltågspassagerarne landa der ute på Capellas strand? Ja, gissa det lär ingen på rak arm vara i stånd till, ty resan kommer att vara — 150 millioner år. Och nu i parentes en annan fråga. Huru månne vi derute skulle finna stjernhimmelens utseende? Helt visst i många fall betydligt förändradt. Flere konstellationer skulle dock vid närmare påseende vara igenkänliga, och vi skulle kanske ha föga annat att anmärka emot dem, än att glansen hos deras stjernor betydligt till- eller aftagit. Och vår nuvarande sol, huru skulle hon presentera sig derute? Ja, vore vi mindre väl hemma-stadda bland stjernorna, skulle vi förgäfves söka finna henne igen. Vände vi oss i vår förlägenhet till någon astronom, skulle han efter erhållen nödig upplysning om vår antecedentia, visa oss en stjerna af 5:e storleken i trakten af rj i Skorpionens stjert (som förutsättes vara synlig) och dervid ha det nöjet upplysa att den vore »den allt lifvande solen». Både vi honom vidare att äfven visa oss allas vår moder jorden, — ja, då kunde han bestämdt ej hålla sig från att skratta oss midt i ansigtet. Att der söka ta reda på vår planet, vore lika förståndigt som att söka ett sandkorn på oceanens botten. Ja, det händer det rentaf vore bäst att ej göra några spörsmål alls vis å vis vår väldiga jord, för att ej riskera att möjligen dömas — från förståndet (till bålet hoppas jag ej brukas på andra verldar). Nå, men det vore väl ödsligt och mörkt derute, då solen ej sänder dit några värmande strålar? Visst icke. Den blågult flämtande Capella skulle då hafva växt till en väldig skifva, många gånger större än vår sol, och i dess flödande ljushaf skulle vi erinra oss våra Juni-dagar på sin höjd som bleklagda månskensnätter.

Ja, så långt är det till dessa hemlighetsfulla verldar, som från nattens regioner sända oss sina aningsfullt tilltalande blickar.

Hvilken svindlande tanke! Om polstjernan i dag försvunne, skulle seglaren ännu i 50 år styra sin kosa efter henne och visserligen lika ofelbart som förr ledas till den efterlängtade hamnen, oaktadt han betrodde sitt öde åt ett irrsken blott; och om Capella likaledes af någon anledning slocknade, skulle vi och våra barn ännu i 72 år se henne stråla i sin konstellation, fröjda oss åt hennes glans, astronomerna beräkna hennes parallax och då först få kännedom om hennes försvinnande, när den sista stråle hon i döendets ögonblick sände ut i rymden ändtligen hunne fram till vår jord. Men ännu mer! Af firmamentets tindrande juveler hafva kanske många icke funnits till sedan hundratals år, trots de fortfarande lysa öfver våra hufvuden; åtminstone befinner sig ett stort antal stjernor på 1000, 15,000, ja ännu flere ljusårs afstånd. Och dock skola vi snart bli i tillfälle att finna att dessa distanser, så oerhörda de än förefalla oss, näranog bli reducerade till 0 vid sidan af de största sådana, som varit föremål för astronomernas undersökningar.

Det är en gammal sanning att vi här nere »se endels och förstå endels». Vi må utvälja hvilket naturföremål som helst och underkasta det vår granskning; sedan vi om detsamma utrönt hvad utrönas kan, skall det icke desto mindre vara sannt att vi på ett högst relativt sätt fattat vårt objekt. Naturvetenskapsmannen är framför andra i hvarje försök han företager i tillfälle att derom påminnas. Men gäller nu detta om ting, som vi kunna ta på med våra händer och granska på så nära håll vi finna för godt, huru mycket mer måste det då icke gälla rymdens fjerrbelägna verldar, om hvilka vi hafva någon kännedom endast genom de matta rester af ljus som de sända oss. Och i sanning här tillropar oss skapelsen sitt »memento te hominem esse» vältaligare än någonsin.

Inrikta vi på måfå några stjernor i ett teleskop, skola vi snart göra den upptäckten att, hvad som för ögat hade utseende af att vara en stjerna, i synröret upplöser sig till två eller ock flera sådana. Detta är ingen synvilla utan ett verkligt förhållande. En stor del stjernor äro nemligen dubbla och endast deras stora afstånd har hindrat oss att med obeväpnadt öga upptäcka hvad instrumentet gör. Häraf benämningen dubbelstjernor, af hvilka för närvarande öfver 6,000 st. äro kända. Med blott optiskt dubbla stjernor — hvarmed menas sådana, som ligga på ungefär samma synlinie, men för öfrigt befinna sig på ofantligt olika djup i rymden — ha vi här intet att skaffa, endast med fysiska dubbelstjernor, hvarmed vi förstå sådana, der tvenne eller flere solar antingen omkretsa hvar andra i enlighet med Keplers lagar eller ock på oföränderliga afstånd från hvarandra beskrifva parallela, i räta eller krokiga linier, gående banor genom rymden. Det nämnda antalet, 6,000, är naturligtvis en siffra af endast

tillfällig riktighet, då de stjernrikaste trakterna utan tvifvel dölja ett. stort antal ännu osedda stjernpar.

Af omkring 600 dubbelstjernor, hvars omloppstider blifvit bestämda, uppräkna vi här nedan några dels lätt upplösliga (i en 4 fots lång tub) och dels till omloppstid någotså när bestämda. Första kolumnen upptager stjernornas namn, den andre deras storlekar (efter upplösningen) och den tredje deras omloppstider.

Namn. Storlekar. Omloppstider.

Sirius (a Can. maj.) .... 1, 9 .... 49,4 år

Castor (a Gemin.) .... 3, 4 .... 996,9 »

5 i Stora björnen............... 4, 5........................... 60,7 »

£ i d:o » 3, 5

y i Andromeda................. 3, 5

Polstjernan {a Urs. min.)... 2, 10

y i Lejonet .... 3, 5 .... 402,6 »

y i Vattumannen............... 4, 4........................... 1,578,3 »

Af dessa äro £ i Stora björnen och y i Andromeda upplösliga i ett godt instrument af endast 2 a 3 fots längd och erbjuda, i synnerhet den senare, en underbart skön anblick, den ingen borde förgäta att, då tillfälle bjudes, för några ögonblick njuta utaf.

Men hafva vi öfverraskats af att finna stjernor upplösa sig i tvenne, skall vår förvåning växa så mycket mer, när vi finna sådana, som vid tillräcklig förstoring visa sig bestå af 3, 4 och ännu flera stjernor, sammanlänkade genom tyngdkraftens eviga lag. Stjernan af 5:e storleken i y Andromeda är i sjelfva verket sjelf dubbel, fast det fordras stark förstoring för att upplösa henne, a i Andromeda och y i Jungfrun äro likaledes tredubbla, fi i Lyran, fi i Tvillingarne äro fyrdubbla, co1 i Svanen femdubbel, 1 i Delfinen sex- och # i Orion (fig. 22) sjudubbel *). Ja er i Orion består enligt Struve d. y. af icke mindre än 16 solar, som i syskonlig sämja vallfärda genom rymden.

Lika ändlös som himmelen är till sin utsträckning, lika outtömlig är dess mångfald af vexlande företeelser. Från

*) Enligt andra elfvadubbel.

Fin. 22. Sjudubbla stjernan i Orion.vaggan till grafven betraktar den tänkande menniskan detta sceneri, och ändå är det till slut lika nytt, lika fängslande. Träffande säger derföre en stor skald: »Det gifves ingen ting skönt mer än himmelen». Ja, den är skön, skön öfver allt. Der den silfverhvitt flämtande Sirius, der den guldgula Arkturus, der den gulblå Capella, der Lyrans bleklagda Vega, der den grönt blickande Castor och der den rödglödande Aldeboran.

Och likväl stannar det icke dervid. Äfven dubbelstjernorna förete liknande färgskiftningar, men på ett så mycket sällsammare sätt som de erbjuda anblicken af olikfärgade solar omedelbart vid hvar andras sida, så att de samtidigt ligga i tubens synfält. Sålunda företer a i Väduren en hvit sol och vid dess sida en mindre med blått sken; med f i Stora björnen å i Svanen, ca i Lejonet 25 i Jagthundarna m. fl. är förhållandet nästan det samma. a i Herkules har den större solen djupgul och den mindre blågrön, y i Andromeda (se ofvan) den större orange-röd och den mindre smaragdgrön; rj i Perseus har en purpurröd centralsol och en mindre af azurblå färg, och i y i Jungfrun ledsaga en ljusgul och en gulgrön sol hvar andra. a i Centauren har den större solen hvit, den mindre gul rj i Kassiopeia den större gul och den mindre purpurfärgad o. s. v.

Andra fall gifvas der båda solarna äro hvita, andra der de äro gröna, gula eller ännu annorlunda, ja nyanseringarna äro i sjelfva verket så många och egendomliga att en beskrifning öfver dem skulle fylla en tjock foliant, men ändå icke lyckas bibringa läsaren en riktig föreställning om verklighetens utseende. Besinna vi nu att äfven tre-, fyr-, fem-och ännu flerdubbla stjernor ibland förete olika färger hos de skilda solarna, kunna vi, om icke mer, så åtminstone dunkelt ana den trollprakt, som måste varda en följd af så olika ljuskällors utflöden, då

de förenas.

För ombytes skull, låtom oss på vår himmelsfärd för

några ögonblick slå oss i ro på en planet, tillhörande något

dubbelstjernsystem, t. ex. systemet rj i Perseus. Denne

blödige hjelte, som ilade till Andromedas räddning, i det

ögonblick vidundret ville uppsluka den sköna, har ju alltidfängslat oss i sagan, och äfven der han vandrar der uppe på vintergatans sky är han lika tilldragande och intressant. Han utsänder Augustimeteorernas ström och bär en nebulosa som signet på sin högra hand och en annan som prydnad på svärdfästet, samt uppbygger oss dertill (och det är hemskt, men hjelten är barn af sin tid) med att låta oss se hur Medusas afhuggna hufvud ännu hvart tredje dygn rynkar på sitt högra ögonbryn. Ja, till denna romantiska trakt af himmelen ställa vi vår färd, kastande i förbifarten en blick på y i Andromedas högra fot, der verldsdansen trades af planeter, skimrande i orange, grönt och safirblått. Det var till systemet 7j i Perseus vi skulle, hvilket, såsom nyss nämdes, har den ena solen purpurröd och den andra azurblå, och hvilkas inbördes apparenta lägen, sedda från den planet vi gästa, tydligen måste vexla på tusen sätt*).

Vår första dag på den nya jorden är i intet lik våra dagar här nere. En blå sol skrider fram på firmamentet och kläder naturen i en delvis ljus- och delvis mörkblå drägt med för öfrigt vexlande nyanser af sällsammaste slag. På den i indigo eller nästan violett gående himmelen tindrar här och der en stjerna oss till mötes, och öfver land och vatten breder sig ett halfdunkel, som icke är ljus, icke mörker, icke natt, icke dag efter våra jordiska begrepp. Men stunderna ila, solen sänker sig mot synranden och sluter sitt smäktande blå öga. En djup skymning sveper sin slöja om naturen, men blott för några ögonblick; ty redan bebådas den röda solens ankomst i öster genom en morgonrodnad, som lik en oerhörd brand tyckes antända hela himmelen. Glöden tilltager, den blå solens sista strålar slocknar i vester — och berg och skogar och fält bada i ett omätligt haf af purpur och guld. Skapelsen har på några ögonblick undergått den fullständigaste förvandling. I stället för en violett himmel, hvälfver sig en kupa af glöd öfver våra hufvuden, och den natur, som nyss drömde i den blå skymningens magiska skrud, har försmält i den eldkyss, himlen tryckt på dess läppar. Och så fortsätta

*) Med kännedom om ett planetsystems anordning, låta nedannämda förhållanden lätteligen tänka sig som verkliga, med planeter, som omkretsa olikfärgade, hvar andra nära liggande och genom tyngdkraften sammanbundna solar.

6blå och purpurfärgade dagar att aflösa hvar andra, så länge planeten befinner sig i den nedre konjunktionen, d. v. s. mellan de båda solarna.

I samma mån emellertid som planeten genom sin fortskridande rörelse i sin bana lemnar detta läge, förändras efter hand solarnas inbördes lägen. De strålande systrarna följa hvarandra tätare i spåren, och på den långa dagen följer nu en tid omvexlande af dagar och nätter. Men hvilka nätter? Den röda solen har redan sjunkit i fjerran. En luftig sky, som bryter färgspelets sista strålar, fängslar ännu vårt öga, men blott för att låta det i nästa sekund öfverraskas af en ännu sällsammare syn, en månskensnatt. Der lyser en måne i sitt fylle med blå skifva och en fin purpurstrimma i högra kanten, der en annan med ena qvarteret i rödt och det andra i blått, der en tredje med öfvervägande röd skifva, supplerad af en bred blå kant, och der en fjerde med ännu andra faser*). Huru med bläck måla verkningarna af detta sceneri, intrycken af detta trollska skimmer, som likt en fé-skrud hvilar öfver skogens dunkel och hafvets dallrande vågor! Hvad äro mytens hesperiska ängder och sagornas land i »Tusen och en natt» emot dessa naturens taflor, som upprullas, icke under en flygtig minut, utan under evigheternas längd. Och dock, hvilka ännu härligare skapelser kunna icke vara inneslutna i rymdens stjernhopar, ehuru afståndets ogenomtränglighet helt och hållet undandrager dem våra blickar. När skalden säger: »Och fördes vi att bo i glans Bland guldmoln i det blå, Och blef vårt lif en stjernedans, Der tår ej göts, der suck ej fans, Till detta arma land ändå Vår längtan skulle stå», så är det visserligen både vackert och sannt sagdt. Likväl är det troligt att, om det någon gång blefve oss förunnadt gästa dessa rymdens fjerrbelägna verldar, vi efter en lustvandring i dess sublimt

poetiska nätter icke skulle känna någon vidare längtan till baka till vårt närvarande tarfliga

*) Planeten antages t. ex. likt Saturnus hafva 8 drabanter.hem, der ljus ibland tilldelas oss så sparsamt att våra respektive näsor sväfva i den största fara. Dock, vi skola afstå från att söka med ord återgifva det, som icke låter förlikna sig vid något, som ögat sett på vår jord. Hvar och en skall, efter att en klar natt i ett synrör hafva betraktat himmelens skönaste under, dubbelstjernorna, utan tvifvel sjelf bäst måla dem för sitt inre öga, och någon annan målning af dem är icke möjlig. —

Alla ha vi sett hur solens och månens vid horisonten nästan blodröda sken i mån af banornas stigning efter hand förbleknar för att i närheten af Zenit vara alldeles hvitt, och alla veta vi äfven, att fenomenet har sin orsak i de violetta strålarnas stora brytbarhet. Under sin sneda gång genom atmosferen förlorar nämligen ljuset dessa sina strålar och såmedelst äfven vilkoret för sin hvita färg. Ett liknande förhållande eger, som hvar man sett, rum äfven med stjernorna. En rödaktig färg, i förening med ett lifligt tindrande, tillhör nemligen (dock mer och mindre) hvarje stjerna, så länge hon befinner sig i horisontens närhet; högre på himmelen aftaga emellertid båda dessa fenomen och det stillare, mera i hvitt gående skenet tilltager. På grund häraf skulle vi möjligen vara böjda för den tron, att dubbelstjernornas egendomliga färger helt enkelt bero på en optisk villa. Må vi emellertid icke förhasta oss. Aktgifva vi litet närmare på förhållandet med stjernornas sken i allmänhet, skola vi genast finna, att det i ett stort antal fall äfven i Zenit har en röd eller ock annan karakteristisk färg, eller med andra ord, att en stor del stjernor, hvar helst på himmelen de än må synas, alltid bibehålla skiljaktiga ljusfärger, hvadan orsakerna måste vara andra än atmosferiska. Det vill således synas som olikfärgade dubbelstjernor vore ett oafvisligt faktum, och hvarför skulle det vara orimligare än att enkla stjernor bevisligen hafva olika färger.

Hafva vi nu emellertid i förevarande fall att göra med någon ting, hvars realitet ej kan förnekas, huru då förklara förhållandet? Man skulle kunna tänka sig (och så ha verkligen en del forskare tänkt), att olika värmegrader hos de skilda solarna vore tillräckliga att åstadkomma en färgolikhet. Med en prismas tillhjelp finner man ju t. ex.hur en metallstålig, hvilken som helst, vid upphettning först utsänder ljus af mökröd färg, d. v. s. endast röda strålar, och att sådana i orange, gult, grönt, blått och indigo efter hand, i mån af stigande hetta, i spektrum framträda, tills vid fullständig hvitglödgning äfven spektrums violetta del inträder. Metallstången synes då bländande hvit, d. v. s. hon utsänder ljus af alla brytbarheter, ett förhållande, som fortfar ända tills den vid tillräcklig hetta öfvergår i gasform. Vid afkylning företer ett hvitglödande (fast eller flytande) metallstycke samma ljusvexling, ehuru då i alldeles omvänd ordning. Nåväl! kanske hafva nu rymdens kulörta solar helt enkelt inträdt i ålderdomens stadium och anlagt sina brokiga drägter endast som likskrudar, eller med andra ord, kanske äro de mer eller mindre utslocknade solar, som med stora steg skynda sin fullständiga afkylning tillmötes? *)

Det är ingalunda lätt att lemna något definitivt svar på en sådan fråga, men så mycket torde dock kunna sägas, att den icke kan bejakas annat än i inskränktare mening. En gemensam död gå nog rymdens solar till mötes, men symptomen deraf låta ännu ej bedöma sig tillräckligt. Enligt omfattande spektroskopiska undersökningar, utförda af Huggins, Lockyer, Jansson, Seeehi, Miller m. fl., synes det vara obestridligt, att stjernornas olika färger hafva sin orsak i den olika anordningen af de frauenhoferska linierna i deras spektrum, hvilket förhållande äter har sin orsak i stjernornas olika kemiska sammansättning. Sålunda har Huggins i spektra från orangefärgade stjernor funnit de frauenhoferska linierna vara talrikast i spektrums violetta och äfven röda delar, hvaremot i orangefältet ingen enda sådan varit synlig. I blå stjernors spektrum åter äro de gula och orangefärgade trakterna rikast på svarta linier. y# i Svanen, med den stora solen orangegul och den mindre blå, lemnar härpå exempel. Hvarhelst således en oproportionelt stor del af vissa strålar släckas, der uppstår alltid ett kulört ljus, och beror färgen helt och hållet på, af hvilken brytbarhet de släckta strålarna varit.

*) En sådan åsigt omfattas, och visserligen ej utan skäl, af bland andra den ofta nämde fysikern och astronomen F. Zöllner i Leipzig.Det bör här ej lemnas oanmärkt, att en del stjernor synas förändrat sin färg från en mörkare till en ljusare. Sålunda lyser Capella för närvarande med gulblått sken, under det hon fordom hade ett rödt sådant. Sirius, hvars glans för närvarande är bländande hvit, omtalas af Ptolemaios som röd; hos Horatius heter hon »rubra» och Cicero kallar henne »rutilus», hvaraf synes framgå att Ptolemaios' uppgift, trots framkastade tvifvel,

är riktig*). En liknande färgförändring har anmärkts äfven hos flere stjernor. Spektroskopiska undersökningar skola möjligen i en framtid förklara dessa företeelser, som för närvarande i stort sedt äro oss så godt som förborgade.

Det intryck af fullkomlig oföränderlighet, som en ytlig betraktelse af stjernhimmelen ingifver, är ingen ting mindre än sannt. Sedan stjernkartor och kataloger af större noggranhet började upprättas, har man nämligen genom att jemföra himmelens utseende på vidt skilda tider kunnat förvissa sig om, att stjernorna äro stadda i vexlingar och rörelser af mångfaldigaste slag. Sålunda undergå en del periodiska förändringar, andra åter jemt fortgående sådana. Mira (o) i Hvalfisken lyser i fjorton dagar som en stjerna af 2:dra—4:de storleken, aftager derefter i ljusstyrka, tills hon blir af 8:de—9:de storleken (således teleskopisk), börjar åter igen höja sin glans, hvilket fortgår till dess maximistadiet (2:dra—4:de storleken) upphunnits. Efter 14 dagar börjar åter samma vexling. Hela perioden uppgår till 332 dagar, hvarunder stjernans ljus enligt Secchis undersökningar företer ett spektrum af högst egendomliga vexlingar.

fi i Perseus synes i 2:e dagar och 132/3 timmar likaledes af 2:dra storleken, men verkställer derefter så hastigt sin deklination, att hon efter 3]/2 timmar är endast af 4:de storleken, på hvilket stadium hon förblifver 5—6 minuter, tilltager derefter i ljusstyrka, tills hon efter ytterligare 3 1/2 timmar åter uppnått sitt maximum, står så qvar 2:ne dagar och 132/3 timmar för att sedan börja på samma sätt. Hela

*) Uppgiften styrkes äfven af Seneca såsom af följande ord synes: Nec mirum est, si terrse omnis generis et varia evaporatio est: quum m coelo qvoqve non unus appareat color rerum, sed acrior sit Caniculre rubor, Martis remissior, Jovis nullus, in lucern ptiram nitore perducto (Nat. Qvse-stion. Lib. I, c. 1, n. 6).perioden är noggrannt 2 dygn, 20 timmar, 48 minuter och 58 sekunder. (Denna stjerna är belägen i Medusahufvudets högra ögonbryn, och det är derföre man har sagt att, då, hon börjar förlora sitt sken, Medusa rynkar på ögonbrynet).

En stor mängd liknande stjernor finnas, såsom t. ex. a i Herkules, a i Kassiopeia, fi i Pegasus, a (af l:sta storleken) i Orions högra skuldra, ö i Orions bälte m. fl. o i Hvalfisken och fi i Perseus äro de egendomligaste och lätta att med blotta ögat observera. — På södra stjernhimmeln förtjenar r\ i Argo särskildt nämnas. Sedan 1677, då Halley hänförde henne till 4:de storleken, har hon undergått högst egendomliga förändringar såväl med afseende på färg som ljusstyrka och i April 1843 varit jemförlig med Sirius i glans; för närvarande är hon af Tebutt uppskattad till 6:te storleken och någon periodicitet är hos henne osannolik.

Andra stjernor gifvas, hvars glans är i kontinuerligt tilltagande. Sirius synes icke hafva framför andra stjernor tilldragit sig forntidens uppmärksamhet; nu är emellertid dess glans betydligt starkare än någon annan stjernas. N:r 31*) (ip) i Draken var fordom af 7:de storleken, men är nu af den 4:de. N:ris 34*) i Lodjuret och 38*) (tf) i Perseus hafva ändrats, den förra från 7:de till 5:te och den senare från 6:te till 4:de storleken.

Hos andra stjernor är skenet i aftagande, d i Stora björnen (högra framhjulet i karlavagnen) var på Ptolemaios' tid af 2:dra storleken, men är nu endast af 4:de. a i samma stjernbild synes sedan Flamsteeds dagar likaledes förminskats, a i Hydran, fi i Lejonet, fi i Vågen voro fordom af lista storleken, men äro nu knappt af den 2:dra. På tal om stjernorna i Skorpionen säger Eratosthenes (276 f. Kr.): »den skönaste af dem är den strålande stjernan i norra klon (serra borealis)»; nu är stjernan (£) endast af 4:de storleken. HipparJcos (150 f. Kr.) omnämner stjernan i Vädurens framfot såsom »ovanligt vacker»; i våra dagar är den dock endast af 6:te storleken. — Ännu andra stjernor hafva helt och hållet försvunnit. Lalande har anmärkt mer än 100 stjernor i Flamsteeds katalog från 1690, som försvunnit. I

*) Enligt Flamsteeds katalog-.Bayers m. fl:s kataloger äro likaledes ett stort antal stjernor upptagna, som för närvarande ej finnas på himmelen.

Slutligen hafva ännu andra stjernor helt plötsligt utslocknat. Enligt Jean Cassini skall en af Bayer antecknad stjerna i Stora björnen helt hastigt hafva försvunnit. Astronomen Hevelius skall hafva bevittnat ej mindre än 5 sådana fall, och den 24 Mars 1791 antecknade Herschel d. ä. i sin katalog ett liknande öde med stjernan 50 i Herkules, som under ett 10-tal af år först lyst med en matt röd glans. Ehuru en hel hop uppgifter härvidlag måste

betraktas som mer eller mindre apokryfiska, torde dock ingen försigtighet vägra att acceptera åtminstone några såsom tillförlitliga; bland dessa räkna vi det sist anförda fallet. Ytterligare ännu andra stjernor hafva helt hastigt uppflammat till ovanlig ljusstyrka, men efter längre eller kortare tid antingen återvändt till den förra storleken eller ock totalt försvunnit. En sådan stjerna var den, som i 9:de seklet framträdde i Skorpionen (?), och hvilkens ljusstyrka skall hafva varit lika med 1/4 af fullmånens (?!). 1604 observerade Fabricius en sådan stjerna i Ormkarlen, som öfversteg Sirius i glans, men som efter någon tid började aftaga tills hon fullkomligt försvann. I Räfven framträdde 1670 en förut ej synlig stjerna och var en tid af 3:dje storleken, men försvann slutligen; i Svanen uppsteg 1600 en stjerna från 6:te till 3:dje storleken, lyste såsom sådan i 21 år och sjönk derefter till sin förra storlek; åren 1655 och 1665 har hon åter varit af 3:dje storleken, men båda gånger hastigt sjunkit till den 6:te, på hvilket stadium hon sedan 1682 qvarstått oförändrad.

Fig. 23.Den märkvärdigaste af alla hithörande stjernor är emellertid den, som hösten 1572 plötsligt framträdde i Kassiopeia och beskrifvits af Tyge Brahe. Utan att förut varit synlig, uppflammade hon i en hast till en storlek, som i ljusstyrka öfverträffade Sirius och Jupiter, ja till och med Venus i deras klaraste sken; vid klar himmel var hon till och med synlig på middagen. I sitt maximum var hennes glans hvit, derefter öfvergick den i orange, så i rödt och blef till slut smutshvit, hvarefter stjernan efter en 17 månaders apparition totalt försvann. Något teleskop fans ej att förfölja henne med, och d'Arrest har derföre eftersökt henne, dock utan resultat. Fenomenet väckte oerhörd förskräckelse bland mängden, så mycket mer som astrologerna visste förkunna, att stjernan intet annat vore än de tre vise männens och att dess mission nu vore att påminna om yttersta domen. Men det har ingalunda varit astrologerna ensamt förbehållet att hysa denna föreställning. Jemförelser af den tygeska stjernan med andra förut synliga och åter försvunna sådana hafva gifvit vid handen, att hon är periodisk. 1264 och 945 utmärkte sig genom liknande stjernor af ovanlig glans, och då emellan 945, 1264 och 1572 ligga perioder af nästan samma längd (c:a 315 år), har man förutsatt möjligheten af en apparition hos den tygeska stjernan omkring hvart 3l5:e år, och vidare att hon i sjelfva verket är identisk med de vise männens, då nämligen med antagande af den nämda periodiciteten en apparition måste sammanfalla ungefär med år 1. Är en sådan förmodan sann (den har omfattats och omfattas af en del forskare), ha vi att motse stjernans framträdande omkring år 1885—1890. Uteblifver hon då, måste väl hypotesen anses fallen, och då hvarje hypotes alltid uppställes med utsigt att kunna drabbas af ett sådant öde, skall det icke förundra någon, om den ifrågavarande drabbas deraf.

Göra vi oss nu den frågan, hvilka orsakerna kunna vara till dessa invecklade förändringar hos stjernorna, måste vi tillstå, att något nöjaktigt svar på en sådan fråga ännu icke är funnet. Beträffande föränderliga stjernor af periodisk natur, har man gissat hit och dit. Kanske omkretsas de af en svärm planeter, som regelmessigt bortskymmer deras

Storleksbeteckniné: 1ta 2da

Gren. Stab. Lit. Anst.

4de 5 te storlekan. var: föränderlig

PARTI af VlNTERGATAN.

Tafl. II.ljus, eller kanske ha redan här och der på deras ytor stora slaggfläckar bildat sig, ett symptom af ovilkorligt döende, eller kanske att fläckar, analoga med solfläckarne, i oerhörd grad hemsöka dessa solar? Den ena så väl som den andra af dessa orsaker skulle möjligen kunna åstadkomma en verkan, sådan som den gifna, men om så förhåller sig är ovisst, ja rent ut sagdt mycket tvifvelaktigt; åtminstone äro andra orsaker tänkbara med sådana verkningar. Periodiciteten förutsätter en regelbundet återkommande inverkan af samma orsak, det kunna vi med visshet antaga, men ingalunda hvilken en sådan orsak är; dock torde antagandet af en mindre utstrålningsförmåga hos vissa trakter af deras ytor ha största sannolikheten för sig.

Hvad angår stjernor af kontinuerligt till- eller aftagande glans, har man antagit att, der föränderligheten (i fall den faktiskt förefins) försiggår endast långsamt under århundradens eller tusendens lopp, de möjligen med oerhörd hastighet kunna röra sig till eller frän den punkt i rymden, der vårt solsystem är beläget, ett, som straxt skall

visas, dock föga rimligt antagande.

Sannolikare torde vara, att dessa stjernor befinna sig i ett tillstånd af till- och aftagande värmegrad och att de i förra fallet äro stadda i ett så att säga progressivt och i det senare ett regressivt stadium af sin tillvaro. Det låter vidare tänka sig, att föränderligheten samt den långsamt till- och aftagande styrkan hos dubbelstjernornas ljus kunna vara beroende af de i följd af banornas stora excentricitet betydligt vexlande afstånden mellan de respektive solarna; åtminstone gifves det stöd för antagandet af en förökning hos ljusstyrkan samtidigt med solarnas närmande till hvarandra. Parstjernan till a i Centauren är i äldre kataloger hänförd till 4:e storleken, men är nu af den andra. Omloppstiden är 85 år, och det är visadt, att de båda solarna för närvarande befinna sig i sitt närmaste granskap till hvar andra, hvadan ett egendomligt sammanträffande af tilltagande glans och förminskning i afstånd synes förefinnas. Enahanda är som bekant fallet med kometerna, och af vidstående figurer synes det ej vara alldeles otroligt, att stora omhvälfningar böra kunna försiggå då solarna vistas hvar andra närmast.A B i fig. 24 och 25 äro storaxlarnas lägen på himmelssferen, D P de mindre axlarnas. Det är klart, att förhållandet mellan de respektive solarna i många fall måste vara ett annat, då de mindre solarna befinna sig i A (fig. 25) och B (fig. 24), än då de befinna sig i de motsatta punkterna, och ehuru i fråga om dessa solar inga förändringar märkts, är det dock möjligt, att sådana excentriciteter i andra fall kunna vålla högst betydliga omhvälfningar.

Beträffande n:o 50 i Herkules m. fl. (förutsatt att de verkligen, på sätt som nämnts, afsomnat), torde det vara tillåtet att anse dem för solar, som på ett eller annat sätt gått förgängelsen till mötes.

Hvad slutligen angår plötsligt uppflammande och sedan återgående stjernor, har det genom spektroskopiska undersök-

Fig. 24. Dubbelstjernan § i Stora björnen.

ningar gifvits en, som vi tro, hållbar förklaring af fenomenet. 1866 uppsteg i Norra Coronan en stjerna från 9:de till 2:dra storleken, som efter att någon tid förblifvit i sitt maximum småning om återvände till sin förra storlek. Spektrum af denna stjerna visade, att en revolution, en oerhörd vätgasförbränning, försiggick på dess yta. Så snart vätgasen hann förbrinna, förminskades glansen till den normala. Enahanda resultat lemnade äfven en 1876 af Schmidt i New-York observerad stjerna i Svanen, som uppsteg från 7:de till 3:dje storleken, men snart återvände till den 7:de, hvarifrån hon till Okt. 1878 ytterligare sjunkit till den 12:te. Det är möjligt, att förhållandet varit enahanda med den tygeska stjernan, äfvensom med alla på liknande sätt framträdande stjernor (y i Argo inberäknad).

Fig. 25. Dubbelstjernan £ i Herkules.Emellertid stå vi här inför en ny fråga, den nemligen hvaraf sådana omhvälfningar kunnat förorsakas. Ja, hvaraf? Enligt *Plantamour's* beräkning skulle kometen I 1843.(jemf. II) i sitt perihelium komma solen så nära, att han skulle nödgas vidröra hennes yta, om ej rentaf falla hufvudstupa i hennes eldstad, och i senare fallet åstadkomma en förökning i solens värme, stor nog att, som någon interfolierade, »steka kålrötter på kall jord». Kometen gick 13,000 mil från solens yta och utan annat men för menniskorna än en lindrig kometfeber; sjelf torde han sluppit undan med en grundlig svettkur. Att hufvudet »gick upp i rök» spelade nog ingen roll, ty det är med kometernas hufvuden som med den lerneiska hydrans: de växa till igen. Dessutom reder sig en komet alldeles förträffligt utan hufvud, ty det är med svansen han hjelper sig fram. Men det var om stjernrevolutioner och ej om kometegenskaper vi skulle tala.

Är det nu icke tänkbart, att bland rymdens billioner kometer då och då någon råkar ut för det obarmhertiga öde, som *Plantamour* ämnade 1843 års komet, eller med andra ord, kan det icke vara möjligt, att en komet till straff för sin närgångenhet råkar hamna i någon sols sköte? *Absolut* omöjligt är det icke, och hvad som ej är absolut omöjligt kan ske när som helst. Men hvad skulle då hända med en sådan sol? Skulle hon, såsom en del astronomer hålla före, genom den väldiga stöten, i förening med kometens tillskott af kanske lätt antändliga ämnen, råka i ett sådant uppror, som fallet måste varit med ifrågavarande stjernor? Vi tro det icke. Derför besitta kometerna säkert allt för obetydliga massor. Nå väl! Men hvad kan vålla eldsvådan? Vi veta det ej, vi må ärligt

tillstå det, men vilja dock nämna, att sannolikheten icke är alldeles så liten för att solarnas egna barn, planeterne, genom instörtningar kunna vålla dessa katastrofer, eller, hvad som är ännu troligare, att till och med tvenne solar råka sammanstöta. Men det är äfven möjligt, att processer af rent kemisk natur här föreligga.

Huru väldiga måste emellertid icke dessa uppror vara! Vi hafva sett, huru solytan är skådeplatsen för likaledes väldiga stormar, ja sådana mot hvilka våra jordiska naturuppror äro intet. Och likväl förmå dessa tusentals fot högaeldflammor, som på solen slungas upp och ned, icke det ringaste hvarken förändra dess ljusstyrka eller skenbara storlek, ändock solen är endast 13,800,000 mil aflägsen. Hvad skola vi då tänka om uppror derute i rymdernas fjerran, som äro i stånd att uppjaga en stjernas glans derhän, att hon ifrån teleskopisk eller helt och hållet osynlig flammar opp till ett väldigt bloss, och det trots ett afstånd, som ljusstrålen behöfver 100-, ja 1,000-tals år för att genomlöpa? I sanning, det är svårt att säga, hvilket som är ofattligare, väldigheten af en sådan omstörtning, eller att, då underrättelsen derom hinner vår jord, den förtäljer endast om händelser, timade under flydda sekler. Isolerade på vår lilla atom i oändlighetens haf och dömda att för alltid vara bundna af tidens och rummets inskränkningar, skola vi aldrig annat än endels kunna förklara dessa skapelsedramats gigantiska scener, som jemt omgifva oss under vår skenbart så stillsamma vandring genom rymden.

Såsom nyss nämdes är stjernhimmelens oföränderlighet en illusion utan sanning; den, om någon ting, är ett »perpetuum mobile». Benämningen fixstjerna är derföre tydligen allt utom egentlig; den är ett okunnighetens minnesmärke, det är allt. Fixa, d. v. s. fasta, äro inga stjernor, och det är rätt väl, att så ej förhåller sig, ty då ginge det dem illa. Rörelsen är all tillvaros yttersta princip, och dessförutan vore någon danelse icke möjlig. Detta gäller äfven om rymdens myriader af verldar. Upphäfdes denna princip, sammanfölle hela skapelsen i ett evigt kaos.

Föreställom oss, för att fatta detta, att jorden en vacker dag folie på den tanken att »icke gå längre», hvad skulle då hända henne? Högst beklagliga saker. Dess vattensamlingar skulle råka i en svallning, som skulle utrota hvarje lifsgnista, det vore det första. Men ännu värre! Rörelse öfvergår som bekant i värme, och då jordens såväl rotations- som revolutionära rörelse i sådant fall måste öfvergå i värme, skulle den sålunda uppkomna värmemängden i en handvändning förvandla hela jorden till en sjudande massa i flytande — eller gasform. Men ej nog dermed. Uteblefve än dessa följder — t. ex. genom något underverk, ty i annat fall vore de lika gifna som att 2 x 2 = 4 — skulle jordenicke desto mindre gå sin undergång till mötes. I det ögonblick hon upphörde att ila framåt, skulle hon fattas af solens attraktion och börja en ny färd — den sista — åt centralklotet till, i första minuten endast 36 fot, men sedan med jemt tilltagande hastighet, tills hon efter 65 dagar och med en förfärlig hastighet skulle rusa in i solens eldhaf. Sådant skulle hända alla våra planeter och kometer, om deras centrifugalkraft (== rörelse framåt) upphäfdes. Men solen sjelf då? Äfven hon skulle drabbas af ett liknande öde, om hennes rörelse afstannade. Efter att likt mytens Kronos hafva uppslukat sina egna barn, skulle hon allt mer och mer närma sig sin starkast attraherande granne, med hvilken hon efter några millioner år skulle sammandrabba. Och så ginge det vintergatans alla verldar. Sol fölle på sol, system på system, ja vintergata på vintergata, tills hela universum stode i brand. »Himlarne förginges af eld, elementen försmälte af hetta och jordar förbrändes med de verk, som derpå voro». Se der en antydning om rörelsens betydelse i skapelseprocessens tjenst.

Att hvar enda en af himmelens skenbart orörliga stjernor är stadd i ett kretslopp, är numera en för hvarje bildad menniska bekant sak. Dels genom en noggrann jemförelse af deras lägen på skilda tider och dels (i våra dagar) genom spektroskopiska undersökningar är denna rörelses realitet satt öfver allt tvifvel, ehuru dess speciela egenskaper ej kunnat närmare utredas. Hastigheten af den rörelse, hvarmed vissa stjernor närma sig eller aflägsna sig från vårt solsystem, är dock i några fall, åtminstone approximativt, utrönt. Sålunda anser man (enligt *Huggins*), att Sirius aflägsnar sig med en ungefärlig hastighet af 3 mil i sekunden medan deremot Arkturus (α Bootis) med 8 mils hastighet i sekunden närmar sig vår sol. På grund häraf synes den ofvan uttalade åsigten, att stjernornas af- och tilltagande glans möjligen kunde vara af sådana rörelser beroende, icke kunna tillerkännas något vidare värde, då t. ex. Sirius, trots detta aflägsnande, tilltager i glans och Arkturus icke, såsom sig bort, gjort detsamma. Vi lemna emellertid den saken derhän, då någon viss åsigt härutinnan ingalunda ännu

ägernödiga kriterier för oinskränkt företrädesrätt framför andra sådana och sjelfva föränderligheterna ej heller äro absolut konstaterade.

Den största hittills funna årliga rörelsen tillkommer stjernan n:r 1,830 i *Groombridge's* katalog och uppgår till 7"01. Dernäst kommer 61 i Svanen med 5"22. Ur dessa rörelser har man kunnat draga högst vigtiga slutsatser dels med afseende på stjernornas ungefärliga afstånd ifrån oss och dels med afseende på väsentliga skiljaktigheter mellan enkla och dubbla stjernor, så förstådt att dubbelstjernorna genom sina betydligt större rörelser synas i början af sin tillvaro varit utsatta för våldsammare inflytelser än de enkla; deras dubbla och flerdubbla natur torde ock deraf vara en följd. Enligt *Struve* gestaltar sig den årliga rörelsen på följande sätt hos stjernor af 1—9 storlekarne.

Stjernornas storlekar. Den egna rörelsen på 100 år hos enkla stjernor hos dubbelstjernorna i i i i Rektascension*). Deklination. Rektascension. Deklination.

1:sta................ 34."2 29."0 55."5 47."9 2:dra................ 18."2 16."l 30."8 26."1 3:dje................ 12."2 10."5 20."1 17."0 4:de................. 8."7 7."4 14."4 12."0 5:te................. 6."8 5."3 10."2 8."6 6:te................. 3."7 3."1 6."0 5."1 7:de .... 2."2 2."8 3."5 3."0 8:de................. l."4 l."2 2."3 2."0 9:de................. l."0 0."9 l."7 l."5

Vi se sålunda, att rörelsen starkt aftager i samma mån som storleken förminskas, och på grund häraf kan man sluta till de relativa afstånden, som — då den verkliga förflyttningen i rummet måste antagas vara ungefär den samma för alla storleksklassernas stjernor — gestalta sig på

*) Rektascension och Deklination motsvara på himmelen fullkomligt begreppen längd- och breddgrad på jorden.följande sätt, när vi antaga de minsta sådana (som i allmänhet tillkomma lista storleksklassen) såsom enhet.

Stjernornas De ungefärliga afstånden beräknade storlekar. ur den egna rörelsen genom hos enkla hos fotometriska stjernor. dubbelstjernorna. mätningar*). 1:sta.......... 1.0 1.0 1.0 2:dra.......... 1.3 1.4 1.5 3:dje.......... 2.1 2.0 2.4 4:de .... 3.6 3.2 3.7 5:te .... 6.1 5.9 5.8 6:te .... 8.5 8.2 9.1 7:de .... 12.0 11.6 14.2 8:de .... 17.9 17.8 22.0 9:de 33.3 31.8 34.3

Vi hafva meddelat dessa nummeriska värden, då vi trott, att det skulle intressera läsaren att, så vidt möjligt, sjelf förvissa sig om riktigheten af de för mången fabulösa siffror och uppgifter, som i denna föreläsning förekomma.

Vår sol, i allo sina systrar lik, är äfven stadd i en framåtskridande rörelse genom oändligheten. Den rör sig för närvarande mot en punkt, belägen ungefär midt emellan π och μ i stjernbilden Herkules och förflyttar sig sannolikt, så vidt hittills kändt är, omkring 50 å 60 millioner mil årligen, hvilket gör ungefär 2 mil i sekunden, således blott 1/4 af hastigheten hos Arkturus. Dock är äfven detta en oerhörd hastighet. En blinkning med ögat — och två mil äro tillryggalagda. Hvilken flygt genom oändligheten, hvilken vallfärd på evighetens haf! Att solens bana är en kurva, öppen eller sluten, är sannolikt, hvarföre den måste hafva åtminstone en brännpunkt, som efter tillräcklig kännedom om kurvans beskaffenhet bör kunna till sitt läge angifvas. En tid trodde man sig mycket riktigt hafva fått rätt

*

*) Vi återgifva äfven de ur fotometriska mätningar härledda resultaten for att visa tillförlitligheten af de funna afstånden, som måste vara ♬synnerligt stor, då man på två alldeles skilda sätt fått samma värden.på denna punkt, som man dertill ansåg vara solidarisk med en jättestor centralkropp, och ansåg Sirius vara denna solens herskarinna samt tilldelade henne i sådan egenskap en massa 117,000,000 gånger vår sols. Senare utkorade man (ehuru i en alldeles ny bemärkelse) η i Oxen till denna värdighet och uppskattade ändtligen solsystemets omloppstid kring detta centrum till 18,000,000 år.

Så rimlig denna anordning än syntes, har den dock icke af nyare undersökningar bekräftats.

Fig. 26. Nebulosan i lejonet.

Rollen af centralsol spelar helt säkert ingen af oss ännu sedd stjerna, ja hvad mer är, man börjar att icke vilja höra talas om någon centralsol alls, som visst icke är någon nödvändig sak för det helas bestånd. Ja, så långt har man kommit inom den astronomiska statskonsten, att man icke längre anser »högsta makten» behöfva uppdragas åt någon viss.

Men kunna vi än icke med några siffror bestämma solbanans längd, kunna vi dock af en annan omständighetsluta till dess ofantliga utsträckning. Vi hafva sett, att föremål ändra sina skenbara lägen i följd af betraktarens förflyttning i rummet; alla ha vi också sett, huru trädstammarna i en skog sammanslutas, då vi aflägsna oss frän skogen, men glesna då vi röra oss i motsatt led. Företeelsen är utan förklaring begriplig och gäller öfver allt, der en rörelse försiggår. Då nu, som nyss nämdes, solens rörelse försiggår mot konstellationen Herkules, är det tydligt, att dess utseende en gång skall varda förändradt, eller med andra ord att dess stjernor skola aflägsna sig från hvarandra, precis som träden i den skog vi närma oss. Besinna vi nu en rörelsehastighet af 50 a 60 millioner mil årligen, och besinna vi vidare, att stjernbilden Herkules icke synes undergått någon märkbar förändring sedan Hipparkos tid för mer än 2,000 år sedan, oaktadt solen sedan dess ilat fram minst 50,000,000 x 2,000 mil, så kunna vi bilda oss åtminstone ett svagt begrepp om den väldiga bana, på hvilken vi med en hastighet af 120 mil i minuten af solen slungas bort mot evighetens strand. Till de rymder, genom hvilka vi ila i denna stund, skola vi aldrig mer återkomma, och upplefver än solen sjelf en sådan dag, hindrar det dock icke, att jorden med sina fröjder och sorger då för länge sedan kan hafva afträdt från verldsteatern och dess stoft vara försänkt i de himmelska rymdernas omätliga graf.

Sålunda har vetenskapen bragt reda i solens och jordens under årtusenden omtvistade rörelser, eller bättre, i menniskornas under så många tusen år förvirrade förstånd, och på ett sådant vetenskapens storverk kan med allt skäl tillämpas Luthers uttryck, »att när Gud lyckas omvända en uppstudsig syndare, är det ett vida större under än om Han ånyo skulle skapa himmel och jord».

Man har ingalunda enats om hvilket vitsord menskligheten kan hafva förtjent i fråga om sina framsteg i utvecklingens skola. Under det Darwin, som bekant, är mycket liberal i den vägen, påstår deremot Hartman, att vi äro lika stora stympare nu som någonsin, och att vi aflagt bockfoten endast i den meningen, att vi stoppat honom i en blankskinnsko; men en bockfot är i alla fall en bockfot, äfven om

7

den sitter i ett poleradt fodral. Vi skola alldeles icke företaga oss att jemföra och bedöma hithörande frågor, men tanken faller ofrivilligt på utvecklingens spörsmål, när den jemför fordom och nu, enkanneligen hvad angår föreställningen om stjernhimmelen. Att det en gång varit en förträfflig förklaring att säga, det vintergatan (fordom kallad mjölkvägen) tillkommit genom några stänkdroppar från Junos odödliga barm, är mycket möjligt, liksom att andra åsigter lärts och trotts, hvilka kommit verkligheten lika nära som t. ex. förklaringen af norrskenets uppkomst genom reflexer från lekande sillstim vid Lofodens öar. Visst är, att man icke

Fig. 27. Stjernsamlingarne i Vågen (1) och Herkules (2).

längre har något öra för slikt, och att numera till och med den okunnige äger föreställningar, som äro fullt lika goda som de gamle filosofernas. Men känna vi än, att vintergatan intet annat är än skimret från aflägsna, sammanpackade stjernhopar och för öfrigt mycket om stjernorna i allmänhet, äro icke desto mindre våra kunskaper om vintergatans förhållande till vår sol och oss närmast liggande stjerntrakter mycket torftiga, till och med hvad astronomerna sjelfva angår.

Sedan planetsystemet blifvit bekant och dess uppkomstoch anordning klarare trädt i dagen, var tanken på tillvaron af högre analoga system en naturlig sak. Att tänka sig solen såsom medlem af ett sådant system på samma sätt som en planet är medlem af ett lägre, innebar icke allenast ingen ting orimligt, utan syntes till och med vara en på Newtons gravitation stödd oafvislig nödvändighet. Hvarföre skulle icke solarna med sina följeslagare kunna omkretsa en gemensam centralkropp på samma sätt som planeterna med sina drabanter omkretsa solen? var en fråga, som derföre snart förändrades till: gifves det någon möjlighet för skapelsen att, på

annat sätt kunna bestå? och då till en sådan verldsåsigt snart sällade sig flere, som det tycktes, ojäfviga bevis från den direkta observationens område, blef »centralsol» ett lika så vackert som modernt ord inom

den astronomiska terminologien. Hela samlingen af solar, vår egen inberäknad, vore, mente man, ett afslutadt helt, en verldsö, med en gemensam af alla solar omkretsad centralkropp af ofantlig massa. Den sferoidiska formen borde helt naturligt tillkomma verldsön, hvadan vintergatan just vore att betrakta som dess (verldsöns) aflägsnaste i eqvatorialplanet liggande delar. Från aflägsna trakter i rymden borde en sådan sammanslutning af stjernor, i profil sedd, förete en slags linsform, men i annat fall likna en cirkelrund massa med relativt större förtätning åt centrum till.

Det faller af sig sjelft, att en sådan föreställning om vårt stjernsystem skulle vinna i styrka i samma mån som teleskopet der ute i rymdernas djup ådagalade tillvaron af

Fig. 28. Stjernsamlingen i Centauren.talrika töckenfläckar med ömsom den ena och ömsom den andra af just dessa skapnader. Ett stort antal nebulosor äro nemligen cirkelformiga och låta endels upplösa sig i skönjbara stjernor. Andra hafva samma form, men äro oupplösliga, hvarför ej, åtminstone ibland, i följd af de oerhörda, afstånden? Nebulosorna i Andromeda (nära stjernan r)> Lejonet (fig. 26) m. fl. konstellationer äro linsformiga med större eller mindre regelbundenhet. Att nu betrakta dessa nattens aflägsna vandrare såsom lika många vintergator, verldsöar, liknande vår, låg tydligen mycket nära till hands, äfvensom att antaga det stjernornas inbördes relationer der borde vara de samma som här, eller stjernorna med andra ord bragta i ett planetmessigt systern gemensamt med en centralkropp af dominerande massa.

I trots af alla slående analogier härutinnan, har en sådan verldsteori icke desto mindre numera blifvit öfvergifven i hvad angår vintergatan och oss närmare liggande stjernor (och om andra aflägsnare nebulosor kunna vi ej döma). Som sagdt hafva hvarken Sirius eller (i en annan bemärkelse) Aleyone (rj i Oxen) kunnat försvara sina platser som centralsolar, och lika liten utsigt fins det för någon annan stjerna att kunna göra det. Det är fastmer bevisadt, ätten centralkropp, med samma betydelse för vintergatans millioner stjernor som solens för planeterna, icke kan finnas, ja att den till och med för den allmänna säkerhetens skull icke behöfver finnas. Föreställningen om en anordning af stjernorna i analogi med hvad fallet är inom planetsystemet förtjenar derföre numera ej annat erkännande än som ett vackert vittnesbörd om fantasiens konstruktionsförmåga.

För öfrigt är det intryck, vi af vintergatans betraktande en klar natt erhålla, alldeles icke egnadt att befästa tron på den gamla läran om henne. Från trakten af Enhörningen och Lilla hunden löper hon med ytterst ojemn förtätning öfver Tvillingarna, Kusken, Perseus, Kassiopeia, Kepheus och Ödlan åt Svanen till, fortsätter vidare, starkt förtätad, öfver Örnen, Ophiucus och Sobieskis sköld, samt sänker sig derefter i ytterligare förtätade men spridda flockar öfver y i Skytten och ned mot Skorpionens stjert, der den mottager den öfver tj i Ophiucus löpande mörkareströmen (jemf. Taf. II). Vintergatans frappanta likhet med ett starkt sönderrifvet moln inger osökt föreställningen om dess sammansättning af en oerhörd samling stjernhopar af högst olika utseenden, bildande hvar för sig relativt sjelfständiga och möjligen genom glesare stjernbryggor med hvarandra till ett afslutadt helt i rymden sammanbundna skapelser. Så är ock i sjelfva verket de närvarande åsigterna om detta märkvärdiga ljusbälte, som, ehuru visserligen i en annan bemärkelse, ännu med fog kan kallas »själarnas bro till evigheten». Till en sådan relativt sjelfständig stjernsamling hör vår sol och synes ligga nära midten af den flock, till hvilken alla oss

Fig. 29. Nebulosan i Orion.

närmare liggande och på natthimmelen tindrande stjernor likaledes höra. Stjernsamlingarna i Herkules, Vågen och Centauren (fig. 27 och 28) m. fl. stjernbilder äro troligen att betrakta på samma sätt. Huruledes stabiliteten inom dessa sekundära verldssystem upprätthålles, är ingalunda utredt, men att det sker i analogi med hvad som är fallet inom planetsystemet är dock, som sagdt, i högsta grad osannolikt. Tyngdpunkten i en grupp af verldar kan mycket väl vara en blott matematisk punkt i tomrummet, utan att det innebär någon våda för detsammas framtida existens. Men andra faror kunna finnas såsom vi förut antydt.

Härmed är dock ingen protest inlagd emot den förmo-dan, att vår nebulosa likväl i viss mening äger en slags linsformig karaktär, ehuru ingalunda i så sträng geometrisk mening som den gamla skolan (den kantska) tog ordet. Den anmärkningsvärda stjernrike domen i eqvatorsplanet och den derefter tilltagande förminskningen, ju närmare polerna man kommer, tyda, som af följande tabell framgår, ovilkorligt på något sådant. På hvarje qvadratgrad förekommer i medeltal följande antal stjernor, nemligen: I de stjernfattiga trakterna nära vintergatans pol...... 6.84

vid sjelfva polen.. 8.55

30° från ».. 9.15

50° » » 10.90

70° » »... 16.37

i sjelfva vintergatan... 28. 52

105° från polen... 19.82

125° » ».. 11.18

140° » » 9.32

Denna tabell, hvari inga stjernor af lista—9:de storlekarna, är talande nog och visar, att stjernorna ingalunda på måfå äro kringströdda i rymden utan hopade enligt en viss plan, som ingalunda torde få anses som något tillfälligt eller singuliert för vår nebulosa. Hvad som emellertid för närvarande med visshet kan sägas om denna fråga, är att vintergatan består af solar, sammanslutna, som det synes, till en ofantlig mängd hvar för sig endels sjelfständiga hopar, af hvilka en bildar den samling af stjernor, hvaribland vår sol är en anspråklös medlem.

Vintergatan, till hvars underlydande verldsgrupper vi höra, skulle vi således kunna kalla värt universum redan i den meningen, att utöfver dess gränser lära väl våra celesta eröfningar aldrig annat än i inskränkt bemärkelse komma att sträcka sig. Enligt en ungefär beräkning anser man, att en ljusstråle fordrar 20,000 år för att tillryggalägga afståndet mellan vintergatans från hvarandra aflägsnaste stjernor, och det inger oss ett litet begrepp om storheten af detta vårt himmelska fädernesland. Lägga vi nu härtill, att vår nebulosa — ty så ha vi att betrakta vintergatan — kanske (enligt Herschel d. ä.) innehåller mer än 20,000,000 solar, framträder hon for oss såsom en oerhörd praktfull skapelse, ja vi skulleFig. 30. Nebulosan i Jagthundarne (efter Roose.)105

vara böjda för att tro henne vara skapelsen i sin helhet. Och dock är det icke så. Fjerran bortom vintergatans yttersta råmärken visar oss teleskopet andra nebulosor, som skrida framåt genom rymden, och af hvilka ett stort antal torde vara att anse såsom analoga företeelser med vintergatan.

I Orion fins en nebulosa (fig. 29) af oerhörd storlek och ett högst sällsamt utseende och i våra dagar delvis upplöst i talrika ljuspunkter; dock lemnar hon ett dis-kontinuerligt spektrum, hvadan den måste anses stadd i glödande gasform. Dess spiralformiga natur träder under gynsamma förhållanden tydligt i dagen. Fig. 30 och 31 återgifva utseendet hos de märkvärdiga nebulosorna i Jagthundarne och Oxen och synas antyda verkningar af i vår nebulosa okändt slag. Före Lord Boosés tid hade Jagthundarnes nebulosa utseendet af en ljus ring med ljust centrum, men undergick i dennes jätteteleskop en öfverraskande förändring (fig. 30). Hvad skall hon nästa gång antaga för skepnad, när ett ännu mycket starkare instrument riktas mot henne? Skall den visa oss en af talrika stjernhopar sammansatt vintergata? eller skall den visa oss ett universum af vintergator, sammangyttrade till ett nebulossystem af ofattlig utsträckning? Ja, det vet ännu ingen forskare, men visst är, att en slags aningsfull häpnad frågar sig sjelf, hvad en gång månde varda af denna skapelse. Nebulosans spektrum är enligt Huggins kontinuerligt, på grund hvaraf man kan vänta att en gång kunna upplösa henne i stjernor och stjernsystem. Äfven nebulosan i Jungfrun företer en liknande spiralformig struktur. Andra åter äro ringformiga, t. ex. nebulosorna i Lyran, Svanen m. fl. stjernbilder, andra åter påminna om en komet med stor svans (t. ex. nebulosan i Argo), och andra hafva ännu andra skapnaden Nebulosan i Sabieskis sköld är snarlik ett grekiskt S2 (omega). Omkring 2,000 nebulosor gifva dis-kontinuerliga spektra och torde derföre i ett antal fall vara att betrakta som solar i det

primitiva stadiet, hvarpå äfven den hos denna kategori rätt ofta förekommande planetariska formen antyder.

Rörelsen såsom skapelsens yttersta vilkor förnekar sig icke heller i dessa fjerrbelägna trakter. Äfven nebulosornaäro stadda i förflyttning i rummet, och det är mer än sannolikt, att de röra sig i kurvor med någon gemensam tyngdpunkt. Det är ej ens omöjligt, att äfven inom denna klass af himlakroppar en sammanslutning i grupper kan förefinnas; åtminstone vinner en sådan tro i styrka genom direkta observationer. Sålunda varsnar man i trakten

Fig. 31. Nebulosan i Oxen (efter Koose).

af Jungfrun och Fiskarne rika samlingar af nebulosor; på samma sätt är det större magellanska molnet- (fig. 32) på södra hemisferen sammansatt, och Herschel d. y. och Humboldt antaga, på grund af egna undersökningar af detsamma, att det är en ofantlig skapelse af hopgyttrade stjernsamlingar eller nebulosor, kanske en vintergata, eller ock enliel har af sådana, bildande ett af dessa gigantiska system, som utan tal befolka evigheten. Det låter tänka sig, att fortsatta observationer en gång skulle kunna leda till utredningen af såväl nebulosornas rörelser som inbördes förhållanden, men derför åtginge troligen en följd af år, inom hvilken vårt slägtes hela tillvaro försvunne som en enhet i en oändlig serie, och derhän skall icke vår forskning komma.

Det faller af sig sjelft, att nebulosorna måste vara ofantligt aflägsna, och vi hafva redan förut antydt detta. Vi vilja icke dölja för oss, att vi icke annat än på ett högst

Fig. 32. En del af det större magellanska molnet efter J, Herschel.

ungefärligt sätt känna dessa afstånd, men vi vilja icke heller förbise, att det här torde förhålla sig som i andra liknande fall inom astronomien, nemligen att, i samma mån som vi kommit verkligheten närmare, i samma mån har ock vår ursprungligt antagna utsträckning alltid måst förstoras. Vanda som vi äro vid jordiska förhållandens inskränkthet, hafva vi alltid efter dess måttstock bedömt oändligheten och för den skull alltid i början tagit miste. Det är nog så äfven i fråga om nebulosornas afstånd.

Vi hafva sett, att i samma mån en linie, lika godt huruläng, aflägsnas från ögat, desto kortare synes hon, d. v. s. desto mindre blir den vinkel, under hvilken hon ses. Men då denna skenbara förminskning står i ett visst förhållande till det ökade afståndet, är det lätt att bestämma, huru många gånger sin egen längd en gifven determinerad linie måste aflägsnas från ögat för att synas ett visst antal gånger förminskad, liksom det, efter hvad vi sett, är lätt att bestämma afståndet till en sådan linie, hvars längd är bekant. Vi skola på grund häraf lätteligen inse, huru man tror sig kunna på ett ungefär bedöma nebulosornas afstånd.

Vi erinra oss hurusom vår nebulösas största utsträckning anses vara omkring 20,000 ljusår och antaga, åtti det närmaste så förhåller sig. Vi antaga vidare (och ett sådant antagande är ju ingen ting orimligt alls), att det gifves andra nebulosor med enahanda utsträckning och att detta är förhållandet med någon eller några af de hittills kända. För att nu en nebulosa med sådan utsträckning — 20,000 ljusårs diameter — skall synas under en vinkel så liten som den, under hvilken de antagligt aflägsnaste kända nebulosorna faktiskt synas, huru långt bort måste hon då vara belägen? eller med andra ord (efter som vi här ej kunna tala om mil), huru många år kräfver den ilande ljusstrålen för att tillryggalägga den sträcka, som skiljer verldsön från oss? Åtminstone— 10,000,000 år! Tio millioner år, och hvarföre skulle en sådan nebulosa vara den aflägsnaste? Komme vi dit ut, skulle vi då som nu stå vid tröskeln af oändligheten och skåda framför oss samma böljande haf af verldar, se samma tafla upprullas, lika storartad och lika ändlös. Ja hvarföre skulle det finnas något slut alls i ett universum, som tanken visserligen kan föreställa sig oändligt lika litet som ändligt, men för hvilket han dock föredrager oändligheten? Nej, der ute, der teleskopets genomträngande öga studsar, der inbillningskraftens vingar förlamas och den djerfvaste tanke svindlar, der utvecklar ännu skapelsens blomma sin aldrig bleknande prakt, der fortfar ännu den Allsmäktige att utströ sina verldar i rymden, och der fortfara ännu hans händers verk att rulla fram och vittna om hans makt, som frambragt dem med sitt »varde!» och satt dem att vandra i deras eviga lopp.Och nu ha vi sett himmelen och dess under, sett oändligheten - och evigheten. O, hvilka försvinnande atomer synas oss icke ting, som förut föreföllo oss så stora, nu då vi vilja jemföra dem med de himmelska skapelserna! Vi sjelfva, de största

och mäktigaste ibland oss icke undantagande, försvinna som intet emot vår gemensamma bostad, jorden; och jorden med sina kontinenter och verldshaf blir i sin ordning ett stoftgrand emot solen och dess system; och solen, denna väldiga herskarinna, hvad är väl hon med hela sitt stolta följe af drabanter och kometer, då hon jemföres med dessa högre system, dessa stjernhopar, som byggt vintergatans ljusbryggor; och vintergatan sjelf, hvad är ändtligen hon emot denna skara af skimrande verldsöar, som simma genom oändligheten lik kringströdda näckrosor på evighetens ocean! Och dock, hvad är allt detta, som vårt öga sett och vår tanke nått, annat än förgården till det himmelska tempel, som intet menskligt öga sett, ja ingen dödlig, om än utrustad med vetenskapens högsta hjelpmedel, någonsin skall se, och vid hvars, port vi alltid måste förnimma, att »hvad som af jord är kommet, vänder åter till jord!»

»Spirit! let me expire or see them nearer».

*

IV.

Lifvet i verldsrymden.

*)

»I min Faders hus äro många boningar». Joh. 14: 2.

Mina Damer och Herrar!

I våra föregående föreläsningar bäfva vi haft tillfälle att lyfta en flik af oändlighetens slöja från Uranias ansigte. Och visserligen blott en flik, ty dervid stanna nog för alltid menniskoandens alla titaniska försök att storma himmelen. Emellertid har det varit nog för att låta oss i någon mån inse skapelsens öfverväldigande storhet och hvilken försvinnande atom jorden är i universets ändlösa hvirfvel. I rymder, der solar utan tal irra fram som glittrande damkorn, söker icke ögat och anar icke tanken vårt obetydliga hemvist, och att på förhand veta om dess tillvaro, kan derute icke annat än bidraga till att blott så mycket tydligare framhålla hela dårskapen i att vilja göra en liten planet till skapelsens första och största verk, till det högsta på samma gång som enda föremålet för Skaparens omsorg.

Men ej allenast jorden sjelf, utan allt hvad jordiskt är framträder i en helt annan dager, sedan stjernhimmelen för oss upplåtit sina portar. Lika obetydlig som vår planet synes oss bland verldarnas myriader, lika obetydlig synes oss äfven dess roll i det helas oändliga drama. Allt hvad som

*) I en uppsats af ett föredrags begränsning har detta ämne naturligtvis ej kunnat annat än i sina hufvudmoment beröras, hvarföre författaren beder få nämna, det hans mening är att i en framtid i ett större verk omständligare bevisa de helt visst i mångens tanke äfventyrliga satser, som här framkastats.andas och har sin varelse på dess yta, vårt eget slägte inberäknadt, motsvarar ej längre vårt begrepp om skapelsens ändamål, utan tvingar oss fastmer till den tron att, liksom det finnes verldar af högre ordning än vår, det ock på dem måste finnas lifsformer af fullkomligare slag än dem vi sett, och att naturens ande öfver allt, der blott verldar rulla fram, varit mäktig att smycka deras ytor med lif.

Sedan vi lärt känna, att verldar utan tal befolka rymden, och sedan vi vidare lärt känna, att på en af dessa verldar, jorden, lifvet öfverflödar till den grad, att vi ej kunna sätta foten på marken utan att trampa på några af dess former, sedan, säga vi, synes det som vore det axiomatiskt klart att, har lifvet framträdt på en verld, bör det hafva framträdt på alla, eller åtminstone på alla, der sådant rimligtvis kunnat ske. Men förhastom oss icke. »Det är stort att tänka fritt, men det är större att tänka rätt», och här gäller att så vidt möjligt se till, om verkligheten håller hvad sannolikheten lofvar. Fins det eller lian det finnas lif på rymdens verldar? är en fråga, som för att kunna

tillnärmelsevis besvaras nödvändigt kräfver en omständligare belysning, och på vetenskapens närvarande ståndpunkt är det ingalunda förmätet att göra ett försök i den riktningen. Att säga — och det har mången verkligen på allvar sagt — att det icke tillkommer oss att forska i dylika ting, vore mindre väl betänkt, för att ej säga rent ut tanklöst; ty för det första gifves i hela universum icke en enda atom, som det icke är hvarje tänkande varelses rätt att söka begripa, och för det andra kan man aldrig på förhand veta hvad eller huru mychet, som skall låta sig begripas. Med en sådan lösen har ingen enda sanning funnits, och ingen forskare gått till sitt arbete. Naturen förråder oss aldrig i otid sina hemligheter, men har på dem alla satt inseglet: »Den som söker han finner». När och huru, det har hon aldrig sagt, blott att hon så till sist belönar det redliga sträfvandet i forskningens tempelgård. Det gifves upptäckter, som kraft årtusendens bemödanden, och af vår tids förnämsta spörsmål skola helt visst många kräfva nya årtusenden för att hinna till sin fullständiga lösning; men detta har icke hindrat och skall icke hindra den sanningssökande forskaren att ändock ar-beta med den fullständigaste segervisshet. För den skull vore det kortsynt att tro, det frågan om tillvaron af lif i verldsrymden för alltid skall bli en sfinxgåta, derföre att dess lösning för närvarande möter stora svårigheter.

Läran om flere befolkade verldar räknar både höga och. gamla anor; den är strängt taget lika gammal som den menskliga kulturen och förkunnad af hvarje heros i det andliga framåtskridandets tjenst; den synes vara oskiljaktig från hvarje oförvilladt och af förutfattade meningar ogrumladt begrepp om skapelsen. »Föreställningen om en verlds beboelighet», säger derföre Fichte med rätta, »är i sjelfva verket oskiljaktig från kännedomen om den verldens existens, enär en sådan föreställning är det samma som. tanken på ett ändamål i skapelsen och ett högsta sådant, hvad himlakropparna angår, måste vara att befordra förnuftets och sedlighetens fortgång genom serien af tänkande väsenden». Den återfinnes hos Orientens kulturfolk, genomgår som en frisk ådra den grekiska, romerska och äldsta kristna spekulationen, framträder efter Kopernikus med stor klarhet och styrka och har i nyare tid räknat vetenskapens största representanter som anhängare och försvarare. I våra dagar har den bekante skriftställaren och astronomen Camille Flammarion genom sina allmänt lästa arbeten, enkanneligen »Bebodda verldar», väckt frågan till nytt lif och föranledt flere af samtidens förnämsta forskare att egna henne sin uppmärksamhet. Ett ytterst vigtigt inlägg i frågan bildar äfven Proctors förträffliga arbete: »Unser Ståndpunkt im Welt-all», hvartill hvarje för ämnet intresserad på det benägnaste hänvisas. Vi taga på grund häraf för gifvet, att ingen skall misstycka eller anse för otillbörligt att bereda en plats i vårt arbete åt en strängt taget icke astronomisk men dock astronomien mycket nära liggande fråga.

För att vi emellertid ej må förirra oss i öknar och aldrig finna hesperidernas trädgårdar, och för att vi ej som Ikarus må ge oss ut på vaxvingar, som ej uthärda glansen från den nyktra spekulationens brännande sol, låtom oss kasta öfver bord alla förutfattade meningar af hvad slag de vara må, och låtom oss vidare i stället för deduktionens breda väg besluta oss för induktionens törniga men fasta stig, samtslutligen kasta öfver bord all slags auktoritetstro och endast vädja till vetandets och vårt sunda förnufts uttömmande domsslut. Då, men också endast då, skall förevarande undersökning tjena oss till någon nytta. Vidare är det nödigt, att vi icke skrida till något utslag i målet förr än vi hunnit till föreläsningens slut. Först då skall det varda tid att tilldela oss lön efter som vi förtjent hafva. Emot den lönen, den må bli pris eller tadel, skola vi intet hafva att invända.

Vår första uppgift är nu att söka göra klart för oss, hvad som förstås med lif och huru detta lif uppenbarar sig på vår jord. Det blir visserligen kanske en mindre intressant del af vår undersökning, men dock en basis, utan hvilken vi skulle riskera att »nästan hänga på intet vårt murarelod». Vi måste derföre äfven bedja om något litet tålamod, under förhoppning, att ett tillmötesgående derutinnan omsider skall visa sig varit en god gerning.

Den gamla föreställningen om det fysiska lifvet har af den nutida naturforskningen rönt samma öde som definitionen : »Kräftan är en röd fisk, som går baklänges», rönte af Cuvier, hvilken mot den samme sade sig icke hafva något annat att invända, »än att kräftan icke vore röd, icke vore någon fisk och icke ginge baklänges». I samma mån som naturvetenskaperna, enkanneligen fysik och kemi, tagits i fysiologiens tjenst, har lifvets förklaring ur rent fysikalisk synpunkt mer och mer vunnit burskap. Den fordna läran om »organismens archaeus», om »lifskrafter» och »lifsprinciper» o. s. v. tillhör numera vetenskapens historia; den har befunnits vara en fri fantasi, »obevingad för skyn och vingelfotad för jorden». I våra dagar står lifvets förklaring i närmaste

samband med den storartade upptäckten af kraftens oförgänglighet, är derföre grundad på något för alltid bestående och, som vi tro, sjelf satt i säkerhet för allt tvifvel. Den är för den skull förtjent af vår synnerliga uppmärksamhet för vårt närvarande syfte.

Växtens näring består som bekant hufvudsakligen af kol och väte, hvilka likväl icke upptagas i enkelt tillstånd utan i samband med syre och under form af kolsyra och vatten. I bladens celler sönderdelass(dekompo-

8neras) dessa sammansatta kroppar, hvarvid syret frigöres, medan deremot kolet och vätet ingå förening och bilda växtämnen. För att denna process skall kunna försiggå, veta vi af erfarenheten, att det blott fordras fuktighet och ljus (inclusive värme) såsom yttre betingelser. Vidare veta vi, att det animala lifvet, för att kunna framträda och fortvara, ytterst beror af växtriket, direkt eller indirekt. Nå väl, hvad är nu hemligheten af denna egendomliga anordning i tillvarons ekonomi? Någon ting på det hela taget mycket enkelt, såsom vi skola söka visa.

Hvar och en vet, att det fordras en ej obetydlig mekanisk styrka för att afslita den finaste ståltråd, och att det skulle fordras en snart sagdt otrolig sådan för att afslita (icke afbryta) en jernstång af endast 1/2 tums genomskärning. Hvar och en vet äfven, att det motstånd, som i ett sådant fall måste öfvervinnas, intet annat är än den kraft, som under namn af kohesion hindrar tingen att sammanfalla till stoft. En frände till kohesionen är den s. k. kemiska affiniteten, d. v. s. den kraft, som tvingar de olika kropparnas atomer att med hvar andra ingå föreningar och hvilken syret äger till alla enkla kroppar utom fluor. Denna kraft skulle vi kunna säga är ännu väldigare än kohesionen, och det inses derföre, att det måste fordras en betydlig styrka för att skilja i sär tvenne genom densamma förenade atomer. Också fordras det för att i trädens blad slita kol- och väteatomerna från syrets en kraft, som då man tager i betraktande hela växtriket är så oerhörd, att endast solen kan komma ut med att lemna den. Denna kraft är värme, som under form af solstrålar sändes oss i 500—800 billioner etervågor för hvarje sekund Man skall bäst kunna göra sig en ungefärlig föreställning om hvilket jättearbete, som här föreligger, då man besinnar, att bildningen af de stenkol, som endast under ett år upphemtas ur våra grufvor, en gång kostat solen ett arbete eqvivalent med hvad 150,000,000 hästar, sträfvande dag och natt, under samma tid skulle förmå åstadkomma. Men solen gör icke för intet sitt dagsverke. De utgifter uppfostran af floras täcka barn kosta henne, måste en gång värda betalade till den »yttersta Skarfven», om ock först efter tusental af sekler.Ehuru kol-, syre- och väteatomerna genom den mäktige tvingas att slita sina föreningsband, sträfva de dock så länge de äga sin affinitet qvar — och den skola de i evighet bibehålla — att vid första möjliga tillfälle ingå nya förbindelser, och här går intet ögonblick oanvändt förbi. Det är lätt att inse, att hvad som sålunda händer med de från hvar andra skilda atomerna i sjelfva verket intet annat är än en summa af potentiel energi, som tilldelas dem, precis som fallet är med t. ex. en sten, som hissas några fot i höjden. Den potentiela energien hos den upphissade stenen förvandlas i fallet till en absolut lika stor summa af aktuel sådan, hvarvid en lika stor mängd arbete uträttas som den, hvilken fordrades för att hissa stenen upp till fallhöjden.

Nåväl, allt detta kunna äfven våra atomer. Vid lösningen från hvar andra blifva de, bildlikt taladt, upphissade till en höjd, derifrån de likt stenen en gång skola nedfalla och då visserligen lika litet som denna utan effekt. Det kraftkapital, solens starka arm vid upplyftningen får släppa till, tages af atomerna i förvar under form af potentiel energi, och effekten af dess förvandling till lefvande kraft (aktuel energi) är vida underbarare än allt hvad Rhens och Donaus höljer förmå åstadkomma. Men huru faller nu denna väldiga tyngd, som i växtriket blifvit upplyftad? I oräkneliga afsatser och under oräkneliga förhållanden: i den vissnade blommans upplösning på fältet, i kanones åskor, i djurens kroppar, i den ilande bloddroppen i skaldens tinning, och hvem kan säga dem alla? men ständigt med samma resultat: värme, ständigt med samma produkt: kolsyra och vatten. När en kanon affyras, bereder kanoniern endast de i krutet frånskilda kolatomerna tillfälle att åter förena sig med syret, och i en knallgasexplosion försiggår en liknande förening mellan syret och vätet. Så ock inom den djuriska organismen.

Dels direkt från växtriket och dels från andra djur (således indirekt från växter) hemtar hvarje högre organism sin föda (hufvudsakligen kol och väte). I blodmassan sammanträffa kolatomerna med det genom respirationen upptagna syrets och verkställa genom förening med dessa sitt fall från den potentiela energiens höjd till den nivå,

derifrån solenlyftat dem. Det är betalningens tid. I form af djuriskt värme återgifva atomerna sitt himmelska lån och deras, ömsesidiga längtan är tillfreds stäld, men ur dessa föreningar födes efter hand hela serien af vegetativa och animala lifsyttringar, vår egen tillvaro med sina lidelser och känslor,, fröjder och sorger inberäknad.

Låtom oss med tankens öga söka att närmare följa detta egendomliga kretslopp.

Vi hafva t. ex. slutat vårt förmiddagsarbete och njuta en väl behöflig hvila i skuggan af ett lummigt träd. Pass' nu på t Der kommer en etervåg ilande med tankens snabbhet och genomfar i ett nu märg och ben. I ett saftigt blad råkar den i kollision med några kolsyremolekyler, som der nyss slagit sig i ro, sliter utan förbarmande dess atomers kemiska samband och drifver enslingarne ut i verlden. Ännu ett ögonblick, och syrets atomer sväfva i den omgifvande luften, medan deremot kolets, beledsagade af några vätefränder, ila mot en alldeles ny bestämmelse. Seså, nu äro de framme. Ett glödande granatäpple, som skymtar fram mellan bladen i vårt lummiga hvalf, blir deras station. Men ock blott för några ögonblick! »Lifvets lag är dödens lag», och vår aptit ger utan förbarmande befallning om den delikata fruktens uppoffring på »lifvets härd». Ett njutningens andedrag (nu störtade sig syreatomerna med blixtens snabbhet in i lungorna), och vandrarna, kolatomerna, äro åter stadda på färd. Det går utan rast, utan ro. Inelfvornas irriga passage är slut, redan skyndar sällskapet fram genom blodmassan — men aj, der kommer en syreatom! En sammanstötning — och en vådeld har ändat atomernas lif. Deras, sista andedrag var kanske »ett smärtans utrop-eller ock en den första kärlekens hänryckning». Men, färden får icke afbrytas, döden icke förskräcka; lif spilles på lif, men sällskapet måste framåt. Och nu ändtligen hafva de öfverlefvande kommit till ro i organismens skilda delar; de äro nu på höjden af sin makt. Men o, vexlande öden! hvilken makt, hvilken ro! Der tvingas en att sammandraga en hjertmuskel, der en annan att ordna ett balprogram, och der kanske en tredje att foga en länk till ränksmideriets boja. Dock, deras pröfning är kort, deras arbetstid blott en flygtig sekund: ettmödans andedrag — och de skynda som kolsyremolekyler mot sin frihet.

Och likväl, hvad är nu allt detta annat än speciela former, i hvilka solens värme kläder sig under sin väg från källan ut i de eviga rymderna? Sker förbränningen (d. v. s. kolets och syrets återförening) i en ångmaskin, aktualiserar sig värmet i en ångbåts eller ett bantågs förflyttning från ett ställe till ett annat; sker den åter i en djurkropp, yttrar det sig som animaliskt lif. Fysikaliskt sedt är derföre ånghammarens tunga fall och det klappande hjertats varma slag, företeelser af absolut samma natur. Skilnaden är blott en yttre form. Att i ena fallet förbrännes stenkol och i det andra t. ex. en pastej eller apelsin, är oväsentligt. Ångmaskinen kan arbeta genom att man till bränsle använder ämnen, hvaraf vi lefva, och vore, säger Helmholtz, endast våra magar i stånd att smälta stenkol, skulle de visserligen vara tillfyllestgörande medel för det animala lifvets underhåll.

De organiska företeelserna äro sålunda ingen skapelse i egentlig mening; vid dess början och slut hvarken tillkommer eller förstöres något. Liksom Siljans vattensamling utminuterar sin potentiela energi, sin af solen lånta kraft, på tusende sätt, innan den kastar sin sönderbrutna spegel i hafvet, så göra ock lifvets byggmästare. De lemna ej mera ifrån sig än de mottagit. Men på samma sätt som den energi, hvilken i dag kringsnurrar hjul, vrider qvarnstenar, Mr timmerflottor, drifver valsverk och smider jern, är en annan (d. v. s. en annan summa) än den som i går gjorde samma arbete, så fordrar äfven den organiska mekaniken ett ständigt tillskott af ny kraft för att ej afstanna, en aldrig sinande inkomst af nutritionens arbete. Den kraftpotens, som i den ena sekunden drager hjulverket är i den följande uttömd och ersatt af en annan.

Men äfven hjulverket sjelft undergår samma förvandling och är i det ena ögonblicket ej fullt det samma som i ett föregående. I den mognade organismen fins intet qvar från dess tidigaste tillvaro. Den menniska, som i dag är föremål för vår dyrkan eller afsky, är en absolut annan än han var för 7 år sedan, och af den hjerna, som för ett år sedan ansträngde sig i sanningens eller lögnens tjenst, fins i dag ejett grand qvar. Den atom som i denna sekund vibrerar i ett känslorus är i den följande ett lik på väg till sin graf. Organet lefver endast genom att dess minsta delar i hvarje ögonblick bortdö och ersättas af nya, individen genom en liknande metamorfos bos organet, och för slägtets lif är individernas bortdöende och ersättning af andra likaledes en oafvislig nödvändighet. Liknelsevis kan man derföre beteckna de förgängliga formdelarna såsom toner, hvilka låta organismen i hvarje gifvet moment framstå såsom ett fullständigt ackord, och summan af alla dessa ackorder, organismens hela tillvaro,

såsom en afslutad harmoni, hvars mästare hvarken födes eller dör med harmonien sjelf. Här ej mindre än i Mozarts »Reqviem» är den (harmonien) endast en skepnad, i hvilken det eviga, kraften, uppenbarar sig. Förmen för denna uppenbarelse är, säger Tyndall, betingad af atomernas, molekularmaskinernas, olika beskaffenhet, »hvilka i ena fallet låta energien ge upphof till ett kålhufvud, i det andra till en

ek-----------, i ett annat till en menniska och i ett fjerde till

en gräshoppa. Det oväsentliga vexlar, det väsentliga är ett Hafsvågor må förvandlas till droppar, droppar till hafsvågor, asteroider må hopas till solar, solar må upplösa sig i växt- och djurverldar, dessa återförflygtigas i gasen; kraften är dock evigt den samme. Den ljuder såsom en verldsharmoniens grundton genom seklerna, och all jordisk energi — lifvets yttringar ej mindre än dödens — äro blott variationer af samma tema*). Med den fysikaliska uppfattningen af lifvet har äfven lifvets gränser betydligt utvidgats. Endast i en tid, då man hängaf sig åt sådana funderingar som att för hvarje species i naturen förutsätta en omedelbar skapelseakt — eller ock ett spontant uppkomstsätt (generatio aequivoca) —

*) Einmal ist diese Kraft durch den Mechanismus der Atome so bedingt, dass sie auf die Bildung eines Kohlkopfs hinausläuft, ein änder Mal

so, dass sie eine Eiche bildet---------Einmal kann die Wirkung die Bildung

eines Menschen sein, ein anderes Mal die Bildung einer Heuschrecke----------

Wellen können sich in Kräuselungen umwandeln und Kräuselungen in Wellen, Asteroiden können sich zu Sonnen zusammanfügen und Sonnen können sich in Schöpfungen von Pflanzen und Thieren auflösen, und diese zu Luft vergehen: die Summe der Kraft ist stets dieselbe. In vollem Einklang wirkt sie im Laufe der Jahrhunderte, und alle irdische Kraft, die Aeusserungen des Lebens sowohl wie die mannigfache Gestaltung der Physikalischen Erscheinungen, sind nur die wechselnden Klänge ihrer Harmoni (Tyndall, Die Wärme, pag. 620—625).kunde det synas rimligt att inskränka lifvet inom det omedelbara seendets trånga ram. För oss åter, som lärt oss känna lifvets verkliga karakter, som genom mikroskopet fått syn på den underbaraste lifsverksamhet midt i ett skenbart dödt kaos, som i hvilket ögonblick som helst kunna förvandla vattendroppen eller kritmjölet till en hel verld af lif eller lifslemningar, för oss har det blifvit klart, att lifvet genomlöper en oändlig serie från ett lägre till ett högre, ja att det utan tvifvel potentialiter fortsätter i oändlighet äfven på andra sidan om den menskliga förnimmelsens yttersta gränser.

Hvilket oerhördt svalg ligger t. ex. icke mellan tropikens jätteträd och polarländernas dverglika växtformer, vare sig nu afseende fästes vid lifslängden eller dimensionerna! An grönska samma oljoträd i Getsemane örtagård, som för mer än 1800 år sedan erbjödo lärjungarna sin skugga, än höja cedrarne på Libanon samma kronor mot skyn, som sett sina likar fällas till Salomos härliga tempel,* och än vattna Babels elfvar samma tårpilar, på hvilka de fångna i Israel hängde sina harpor, då tanken på Zion förstummat sången. På Teneriffa växte ännu för några år sedan ett drakblodsträd, som sett 6,000 vårar fly; Senegambiens apebrödsträd blir lika gammalt, och Kalforniens jätteträd, Vellingtonia giganteet, äger jemte en liknande ålder äfven en höjd af 450 och en omkrets af 120 fot.

Huru väldiga synas oss icke dessa titaner vid sidan af den arktiska zonens svampar, hvars korta lif begränsas af en sommarskymnings flygtiga tillvaro! Och likväl, huru gigantiska blifva icke dessa senare i sin ordning, då vi sammanställa dem med myrmalmens diotamacéer (Gaillonella ferruginea), hvaraf enligt Ehrenbergs beräkning 900,000 millioner kunna inrymmas i 1 kub.tum, eller vibrionider, hvaraf 300,000 millioner beqvämt kunna svänga om i en droppe vatten af l/8 centigram. Eller hvilka underverk af fullkomlighet synas oss icke känsel- och rörelseväxter sådana som t. ex. flugfällan (Dioncea niuscipula), Vallisneria spiralis, det bengaliska helghöet (Hedysarum gyrans), mimosan, surklöfvern, m. fl., då vi jemföra dem med kryptogamernas lägre representanter; och ändå huru högt på lifvets skala ligger icke klipphällens krympta mossfjun emot mo-nerernas sista länk, Protamceba primitiva. Eller hvilken jätte är icke kondoren emot dagsländan, elefanten eller grönlandshvalen emot infusionsdjuret, menniskan, som betvingar naturen och löser dess hemligheter, emot oceanens slumrande zoofyter. Och ändock hvem vill förneka, att de allesammans äro länkade i lifvets oändliga kedja, medlemmar af

tillvarons stora familj? Ju mer man lär känna lifvet sådant det är, ju mer antar det karakteren af något universelt, och ju mer man blir hemmastadd inom naturens aldrig uppmätta råmärken, ju klarare visar det sig, att der är ingenting stort, ty det fins alltid något större, och ingenting litet, ty det gifves ändå alltid något mindre, och ingenting dödt, ty der den fullständigaste död synes trona, blommar det skönaste lif. I sanning, inför denna panorama tvingas vi nästan att med Bonnet antaga, »att jorden icke är skapad för vårt slägtes ändliga väsenden utan för högre intelligenser, som, ehuru för oss osynliga, ransaka djupen, genomskåda tingen och småle, då de se en Leibniz söka utgissa verldarnas harmoni, eller en Haller genomtränga naturens hemligheter, såsom åt ett barns försök att af knäppningarna i ett urverk utleta dess dolda rörelser».

Hvad vi hittills sett af lifvets företeelser är helt visst en obetydlighet. Liksom Ehrenbergs mikroskop visat oss ett universum, hvarom Aristoteles intet visste, skola våra efterkommande hafva eröfrat nya verldar, dem vi i dag blott a priori kunna sluta oss till. De skola utmönstra våra system, omgestalta våra begrepp och sammanknyta till ett helt de tallösa naturföremål, som under namn af djur och växter ännu endast i spridda fragment blifvit vetenskapens arfslott. Och huru långt skall den framtida forskningen härutinnan sträcka sig? Skall den ådagalägga, att cellen endast är en absorberande kristall, att snöflingans femuddiga struktur och klippväggens liksom geometriskt konstruerade kristallytor äro analoga företeelser med spol- och cylinderbildningarna i t. ex. menniskornas muskulatur? Skall den ådagalägga, att de hittills knappt urskilda mikroskopiska djur, som i millioner utan tal finna sin bostad i kalken af en förgät-mig-ej, i sin ordning äro belamrade med ännu smärre varelser, parasiters parasiter, o s. v.undan för undan? Skall den ådagalägga sanningen af Leibniz' djerfva tanke, »att det simmande damkornet, som glittrar i den genom ett fönster insläppta ljusstrålen möjligen kan vara en hel verld för sig, lika fullkomlig och lika rikt utrustad med lif som jorden»? Skall den ådagalägga, att individualiteten endast existerar i vår relativa uppfattning och att hvad vi t. ex. anse som en växt i sjelfva verket är en hel koloni af sådana? Skall den ådagalägga, att de närvarande lifsformerna i rätt nedstigande led härstamma från ett forntida urslem, liksom att nutidens monerer skola ge upphof till andra generationer, hvilka skola intaga verldsteatern sedan de nu lefvande derifrån försvunnit? Skall den ådagalägga, att de bladkroppar, som under namn af celler och till ett antal af ända till 135 millioner på endast en kubiklinie simma genom våra ådror, icke allenast äro hvar för sig sjelfständiga varelser, utan till och med ägande potentialitetens medvetenhet? Skall den ådagalägga, att en sådan medvetenhet leder vorticellens förtviflade kamp i vattendroppen lika väl som en högre ledt Hannibals och Caesars drabbningar? Ja, skall den kanske ådagalägga sanningen af den store tänkarens*) filosofi och låta »hela det gränslösa i rummet och tiden samt i opersonliga lifs- och kraftyttringar splittrade universum sammanslutas till ett oändligt innehållsrikt nu, fyldt af idel andlig, personlig och sinsemellan harmonisk verklighet, ett Gudsrike af organiskt med hvarandra förbundna, eviga personer?»

Det är icke tillåtet att gå forskningen i förväg, och hvad den skall svara på våra till hennes domstol hänskjutna spörsmål, kan endast framtiden utvisa. En sak kunna vi emellertid vara förvissade om, den nemligen, att huru än forskningens speciela frågor må varda lösta, alltid skall derur såsom sanning framgå, att huru dristigt vi än i föreställningen måla naturens under, uppnå vi ändå aldrig verkligheten. Mikroskopets ej mindre än teleskopets under äro endast endels tillgängliga för våra blickar, och må vi derföre akta oss för att förneka tillvaron af något, endast och allenast derföre att vi ej sett det. Skaparens »varde!» ljöd öfver allt, och dess

*) Boström.Fig. 33. Mars.

ekon, lifvet, genombäfvar tidehvarfven, bergens djup och hafvets afgrunder.

Och nu förstå vi att, då vi tala om tillvaron af lif

på rymdens verldar, det icke är fråga derom, att det skall uppenbara sig på två eller fyra fötter, i form af en ekskog eller ett kål-land o. s. v., utan principfrågan är tydligen den, huruvida der ute månde finnas för handen samma krafter som de, hvilka äro det fysiska lifvets upphof på vår jord, och vidare om der äfven förefinnas de yttre vilkor, som hos oss betinga dessa krafters aktualisering. Lifvets förhandenvaro är här det väsentliga, dess former det oväsentliga, såsom vi snart skola närmare påpeka. Vi upptaga åter den frågan: kan det finnas lif på rymdens verldar?

Fig. 34. Mars i ett annat läge.Vi måste så småningom lemna svar derpå och för sådant ändamål till en början taga en flygtig kännedom om våra grannar i solsystemet, planeterna, som skola tjena oss som en öfvergångsbro, då vi nu förflytta oss från jorden ut i de vida rymderna. I alla tider hafva de utgjort tacksamma föremål för mer eller mindre rimliga spekulationer, och helt visst ha vi litet hvar känt en dragning af det slägtband, som liksom sammanhåller solfamiljens skilda medlemmar, då, vi under klara höstaftnar betraktat Venus', Mars' och Jupiters lugnt strålande gestalter. Den kännedom om "deras fysiska beskaffenhet; som genom våra optiska hjelpmedel vunnits efter hand, har icke heller försvagat, utan tvertom stärkt vår sympati för våra drömda likar der ute.

De klimatiska och fysiska förhållanden, som utmärka jorden, förefinnas i stort sedt äfven på andra planeter. Der fins luft, moln, regn, vindar, dag och natt, vinter och sommar, der finnas haf och kontinenter, berg och dalar, floder, deltor och ögrupper, och hvarföre skulle då icke äfven dertill såsom hos oss sälla sig ett mångskiftande lif af alla grader, högre såväl som lagte? Vidstående fig. 33 och 34 visa Mars' utseendet tvenne skilda lägen; de omvexlande ljusa och mörka trakterna ådagalägga tillvaron af haf och land der ute likasom på jorden, och båda planeterna hafva sina polcirklar och isfält, hvilka senare på Mars liksom på jorden till- och aftaga i utsträckning. Under den kalla årstiden tillväxa de nemligen rätt betydligt för att, då våren och sommaren inträder, åter sammankrypa till sin förra storlek. Det är snömassor, som betäcka höstens vissnade tält tills vårsol åter smälter de kalla drifvorna.

Under Mars' stora närhet till jorden hösten och vintern 1877 och 1878, gjorde Schiaparelli särdeles vackra teckningar af hans yta, hvilka återgifva planetens haf och länder, deltor och arkipelager. Likheten med jordiska förhållanden är så stor, att man vore frestad tro, det man har framför sig en karta öfver någon af våra trafikerade kuster eller skärgårdar. Nåväl, ligger det nu någon orimlighet i att föreställa sig, att likheten sträcker sig äfven till sådant, som står i samband med förhandenvaron af lif? Då jemte den topografiska likheten äfven dygnets längd och zonernas beskaffenhet (Mars' axellutningär ju, som ofvan sagts, nästan lika med jordens) äro i det närmaste likadana på Mars som på jorden, ligger det väl något orimligt i att antaga, att ett klimatiskt förhållande så likt vårt äfven gynnat och gynnar lifvets framträdande? Visserligen icke. Att utrusta en sådan planet med lif, fordrar endast en medelmåttig eftertanke, men att vilja göra honom till en dyster öken, ett ödsligt Hades, det förutsätter någonting, som vi här ej ens våga namngifva.

Beträffande Jupiters väldiga klot, känna vi visserligen ingenting om dess topografiska beskaffenhet, emedan dels afståndet och dels planetens ogenomträngliga atmosfer hittills lagt oöfvervinneliga hinder i vägen för något specielt studium i detta afseende; men det gifves andra grunder, som berättiga antagandet af lif på dess yta. Som bekant ha vi den 23—28°:s lutningen hos jordaxeln att tacka för våra årstiders vexling och de så kallade zonernas uppkomst. Bildade axeln rät vinkel mot banplanet, vore årstiderna öfver allt, vid eqvatorn som vid polen, oföränderliga. Det gifves poeter, som mycket prisat försynens skickelse att icke beröfva oss det angenäma nöjet af höst och vår, vinter och sommar; dock händer det, att poeterna lika litet som andra dödliga förlorat något på en motsatt anordning, då vi derigenom ej blott sluppit den busen vintern, utan till och med varit befriade från en mängd andra opoetiska förhållanden.

Hur som helst äger Jupiter en axellutning af endast 9° 6', hvilket gör, att några vexlande årstider egentligen icke der kunna finnas. Vid polerna samlas inga snö- och ismassor*) och ingen frostil härjar fälten. En evig vår utströr sitt ymnighetshorn öfver denna planet, som bland sina underordnade fränder vandrar som en typ af fullkomlighet. Vår långa natt (12 timmar i medeltal, då afton- och morgonskymningen inberäknas) är der icke känd. På knappt 10 timmar (9 t. 55 m. 26 1/2 s.) fulländar planeten sin rotation, hvaraf följer, att natten skulle vara ungefär 5 timmar. Men i betraktande af Jupiters väldigt höga atmosfer och i följd deraf uppkommande betydliga strålbrytning, förkortas nat-

*) Enligt några astronomers åsigt skall dock något litet is i polernas närmaste granskap varit synlig, något som i följd af den betydliga afplattningen (jemf. fig. 35) ej är omöjligt, ehuru ej bevisadt.ten. med åtminstone 1 timme, hvaraf inses, att under en natt på blott 4 timmar (som dertill upplyses af ömsom två och ömsom 3 månar) en jemförelsevis obetydlig mängd af det under dagen mottagna värmet utstrålar. Lägges nu härtill atmosferens stora

täthet och påtagliga rikedom på vattenånga, hvarigenom utstrålningen i hög grad måste hindras, följer, som det synes oss med temligen stor säkerhet, att Jupiter bör hafva en vida mer tempererad värme än någon som helst trakt på jorden. Detta motsäges i intet hänseende deraf, att på Jupiter 26 gånger mindre värme fall*er på en viss qvadratyta än hvad fallet är på jorden. Huru mycket eller litet värme som faller på en viss yta, är det dock visst att, när en tät atmosfer hindrar det från att utstråla och förhållandet ständigt är det samma, ett tempereradt klimat måste uppstå. Vi behöfva blott aktgifva på temperaturskilnaden i en dal och på toppen af ett högt berg får att inse atmosferens betydelse för värmets reglering. Då dessutom lifvet mindre är beroende af värmets grad än af dess normalitet, torde det ej vara allt för sangviniskt att förutsätta en storartad lifsverksamhet på systemets väldigaste planet. De längs eqvatorn simmande molnbältena (fig. 35) tyda på storartade meteorologiska verkningar, på samma gång som de visa, att passadvindar af liknande beskaffenhet som på jorden herska äfven på andra planeter.

(rifves det tänkande väsenden på detta typiska klot, förete de säkert en fullkomlighet, som är helt och hållet främmande för vårt slägtes representanter. Med ett år 12 gånger så långt som vårt jordår, uppnå de kanske ock en lifslängd 12 gånger hvad fallet är här, något som i följd af klimatets tempererade beskaffenhet är mer än troligt. Deras sjelsförmögenheter äro säkerligen ock i samma proportion öfverlägsna, och jordemenniskans beroende af det materiela oket är der ute kanske endast en vederqvickande förströelse från det intellektuela arbetet. Hvilken utveckling, hvilket vetenskapligt framåtskridande låter icke under sådana förhållanden tänka sig! En Newton och en Leibniz skulle kanske bland sådana väsenden betraktas som vanbördingar, som abcdarier i en småskolas lägsta klass, och integralkalkyl och analytisk geometri utgöra kanske der »hem-skolans» första rader. Skulle någon invända, att sådant är orimligt, vilja vi blott svara, att det åtminstone är tusende gånger rimligare än både att anse oss för de möjligast fullkomliga varelserna och Jupiters väldiga verld för en obebodd öken.

Hvad de utanför Jupiter liggande planeterna angår, hafva vi oss litet eller intet bekant. Om Saturnus (fig. 36), denna underbara verld, kan dock åtskilligt tillämpas af hvad som sagts om hans närmaste granne, och att låta detta klot med sina ringar och 8 drabanter obefolkadt fortsätta sin vandring genom rymden, det vore utan all gensägelse en

Fig. 35. Jupiter och jorden.

stor misshushållning; vi tro ock, att en sådan icke heller förekommer i verldsekonomien, och att Saturni ringar och månar icke belysa ödsliga och liflösa trakter, utan härliga länder, öfver hvilka lifvet sträckt sin allsmäktiga spira. Vi skola snart närmare förklara, i hvilken bemärkelse vi taga detta ord.

Af de återstående planeterna förtjenar den mångbesjungna Venus framför andra att varda uppmärksammad, icke för det vi tillerkänna henne någon synnerligt framstående roll som bostad för lifvet, men för sin närhet till jorden och för allt det vackra, som om henne blifvit skrifvet, taladt ochtänkt. Olik vår jord deri att dess axel lutar 53° 12' mot banplanet — hvarigenom de heta och de kalla zonerna omedelbart öfvergå i hvar andra — är hon åter henne mycket lik med afseende på storlek, massa, åtskilliga meteorologiska förhållanden m. m. Venus är liksom andra oss bekanta planeter omgifven af en atmosfer och ofta inhöljd i täta molnmassor (fig. 37), som dock mycket fort kunna försvinna, tydligen genom att nedfalla som regn eller snö. I följd af axelns starka lutning — solstrålarna falla nästan

Fig. 36. Saturnus.

lodrätt mot polen — försmälter under sommaren troligen all polar-is, hvilket utan tvifvel bidrager att rikligt vattna polarländernas trakter. Dessutom synes i allmänhet en ymnig nederbörd tillhöra sommaren, en följd tydligen af dagens ansenliga hetta (dagens värme är mer än dubbelt mot på jorden, men nattens köld i det närmaste den samma). I öfrigt har Venus haf och land, berg och dalar; dygnets längd är ungefär det samma som på jorden och året är 224 dagar. Något hinder för lifvets existens på dess yta förefinnes icke, fysikaliskt sedt, om än vilkoren derför icke synas oss lika gynnsamma som påJupiter. Vi tveka derföre ej att tro, att äfven Venus är bostad för lifvet i några af dess yttringar. Det samma kan, ehuru kanske i inskränktare mening, sägas äfven om Merkurius, Uranus och Neptunus.

Hvad som med bestämdhet kan sägas om planeterna i allmänhet, är att de i hufvudsak existera under enahanda klimatiska och fysiska förhållanden som vår jord, hvilken i intet hänseende äger något slags företräde framför sina likar. Hon är icke störst, icke minst, icke längst från solen och icke

heller närmast henne, dess axel lutar icke mest, icke minst mot sitt banplan, dess atmosfer är icke tätast, icke tunnast; korteligen, jorden är en slags medelmåtta, som i syskonringen är hvarken den förste eller siste. Det gifves bättre planeter, men det gifves ju kanske äfven sämre. Hvilken löjlighet då att vilja påstå, att just 14 millioner mil från solen, der vår planet råkade rulla fram, skulle lifvet kunna slå rötter, medan deremot litet närmare eller fjermare från henne sådant skulle vara omöjligt, huru fördelaktiga yttre vilkor der än månde finnas! På en tid, då man ej kände någon mer planet riktigt än jorden och då hon var så att säga »totum universum», var den tron naturlig; för oss åter, som insett jordens outsägbara litenhet i det helas sfer, för oss är en sådan tro en oförnuftighet. Den är en optimistisk villa, som har sin rot deri, att vi råkade födas på jorden och dertill med för klena ögon att kunna se, hvad som passerar på andra planeter, men i dess ställe med en aldrig tröttnande benägenhet att utdöma såsom orimlighet allt, som ej får rum i vårt klena förstånd.

Äfven om våra växter och djur och vi sjelfva skulle brännas till döds på Venus och frysa till döds på Jupiter — något

Fig. .37. Fläckarna på Venus' yta.som alldeles icke följer uteslutande af dessa planeters större och mindre närhet till solen än vår jord, enär atmosferiska förhållanden hunna upphäfva de skenbart nödvändiga följderna af det starkare eller svagare solvärmet — vore lifvets frånvaro på deras ytor dermed alldeles icke konstaterad; endast att jordiskt lif icke kunde der existera. Men att vilja inskränka det universela lifvet inom de råmärken, af hvilka jordelifvet är begränsadt, det vore att tro sig kunna omsluta verlden med ett nötskal. Tropiska växter och djur kunna icke lefva i polarländerna liksom många polarväxter och djur icke i tropikerna, men derföre sakna hvarken tropiker eller polarländer sina vegetations- och djurformer; men hemligheten

Fig. 38.

Venus' skenbara storlek, då han är på största, medel- och minsta

afståndet från jorden.

är den, att båda hafva hvar för sig efter yttre förhållanden lämpade sådana, och det är ingen öfverdrift eller utopi att antaga, det lagen för lifvets framträdande alltid är sådan och att lifvet just i kraft af denna lag kan framträda öfver allt. Göra vi nu oss den frågan, hvad som är lifvets materiela vilkor på vår jord, så hafva vi redan lemnat svaret i det vi sagt, att detta vilkor är solen, och vi hafva äfven sökt visa huru hon utför sitt verk. »Det gifves,» säger en författare, »ingen rörelse, från regndroppens fall till den medvetna sammandragningen af menniskans muskler, intet ljus, från lysmaskens matta sken till snillets ljungeldar, ingen värme, från det glödande jer-net i masugnen till det klappande hjertats varma slag, intet ljud, från vattenfallets dånande brus till de älskandes ömma viskningar, hvars jordiska tillvaros, hvars materiela lifs vilkor solen icke är. Om solen och jorden vore tvenne medvetna, kännande och tänkande väsenden, då skulle af jordens tusende röster ett ständigt vördnadens och tacksamhetens lofoffer höjas till solen, hennes moder, i hvars sköte hon en gång slumrat, hennes timliga försyn, som uppehåller henne på hennes bana genom rymden, hennes fader, som skall öfverlefva henne och i hvars sköte hon en gång i tidernas fullbordan skall återvända».*) — »Låtom oss», säger Tyndall, »betrakta alla krafter på vår jord, den kraft, som är insluten i våra kollager, våra vindar, våra floder, våra flottor, våra arméer, våra kanoner — och vi hafva sett endast olika uppenbarelseformer för solens makt. Hennes makt är det, som föder orkanen, bildar elfvar, källor och glacierer på bergens sidor, och vattenfallen och lavinerna utveckla i sitt förödande fall en kraft, som de omedelbart fått från solen». Nåväl, är nu detta underbara väsende till endast för jorden? Nej, vi veta, att solen sänder sitt ljus och värme äfven till andra planeter, till somliga mer, till somliga mindre än till vår jord, och vi hafva i Jupiters passadvindar, i vattensamlingarna, isfälten på Mars, i de badande skyarna på Venus m. m. sett verkningarna deraf. Låter det nu tänka sig, att solens makt der ute stannat vid dessa företeelser? Omöjligt, lika omöjligt som att en ångmaskin, till hvilken nödig ånga släpptes, ändå skulle kunna förbli orörlig.

Med rätta säger derföre Laplace, »att samma sol, som framlockar de otaliga djur och plantor, hvaraf jorden är betäckt, nödvändigt måste hafva samma verkan äfven på andra planeter, och att det vore orimligt att antaga, det materien, hvars fruktsamhet hos oss uppenbarar sig i oräkneliga former, skulle vara steril och förtorkad på en sådan planet som Jupiter, hvilken liksom vår bostad har dagar och nätter, år och storartade meteorologiska företeelser».

Samma orsak måste alltid under lika förhållanden hafva samma verkan. Derföre har solen framkallat luft, vatten,

*) Björling, Solen I: 2.moln, vindar o. s. v. på alla (närmare kända) planeter. Men då hon under så och så beskaffade klimatiska och fysiska förhållanden framkallat lif på jorden, måste hon gjort detsamma äfven på andra planeter med sådana klimatiska och fysiska förhållanden. Förnekandet häraf vore detsamma som att påstå, det samma orsak eller hvarandra lika sådana skulle under enahanda yttre förhållanden kunna hafva så diametralt motsatta verkningar som lif och total frånvaro af sådant.

Från ett visst läger, sorgligt ryktbart genom sina astronomiska åsigter i alla tider, har jordens uteslutande privilegium på att vara bebodd alltid tagits i strängt försvar, och det på grunder så egendomliga, att vi ej kunna neka oss nöjet att anföra åtminstone några, som användts t. ex. af prof. Kurts i hans arbete Bibel och Astronomi*)

Kurts antager visserligen, att rymdens verldar äro bebodda, solarna t. ex. af englarnas härskaror, men hvad vårt systems öfriga planeter angår, äro de säkert obebodda: l:o »emedan der ej kunna lefva sådana varelser som på jorden och 2:o emedan det vore oförenligt med läran om menniskoslägtets härstammande från ett stampar» (pag. 290). Sedan han likaledes förkastat tanken på att planeterna möjligen kunde vara bebodda af några »lägre englar än de som bebo ostralverldarna», synes det honom vara odisputabelt, att endast vår jord för närvarande bär något lif på sin yta. Så var dock icke meningen från början, men de stackars planeterna ha genomleft ett stormigt lif, mån tro. Först beboddes, så har Kurts blifvit underrättad, jorden af talrika englaskaror och var då en ypperlig verld; men vid djefvulens och hans englars affall, vände sig Guds vrede äfven emot deras bostad, och jorden förvandlades då till ett kaos, fullt af förskräckelse; »äfven de öfriga planeterna hafva mer än sannolikt haft stora känningar af denna katastrof». Det var en total förstörelseprocess, hvarur jorden åter framgick först genom de 6 dagarnes skapelse.

Allt var åter probabelt (d. v. s. jorden) och ett nytt

) J. H. Kurtz, Bibel och Astronomi, öfv. af P. G. Ahnfelt. Stockholm 1855.slägte sattes nu i besittning af hennes lustgård. Men oaktadt de fallne rebellerna körts upp i »de sublunariska regionerna», der de enligt Kurts ännu i dag husera, hade de fortfarande spekulationer på sina »förlorade hemman»; de slogo sig för den skull ut för Adams lilla fru, och det kunde naturligtvis icke sluta väl. Menniskan föll som vi veta, och jorden blef åter igen degraderad, blef förbannad. »Törne och tistel, det dödande giftämnet inom djur- och växtriket, öde och tomma platser, förhärjande stormar och atmosferens pestilentiala miasmer o. s. v.» (pag. 170) äro ideligen följder af Evas missgrepp. Men ej nog dermed! Från sin vagga, jorden, skulle menniskan, i händelse hon utvecklats i öfverensstämmelse med sin ursprungliga uppgift, troligen emigrerat till de andra planeterna och lagt äfven dem under sin spira. Som emellertid ej så skedde, »blefvo dessa naboverldars bestämmelse och förut betänkta fulländning, liksom så mycket äfven på jorden, suspenderade». Dock bör man ej derföre förtvifla. Huru länge än de stackars planeterna nödgas som vandrande lik tåga genom rymden, skall äfven för dem en gång uppgå en bättre dag. Omsider skola jordens barn, så menar vår sagesman, varda absolut fria från sin närvarande ofullkomlighet, och då, då skola »den vänlige Mars, den klart glänsande Venus, den stormuppfylde Jupiter o. s. v.» bli tagna i besittning af Adams stam. Till dess få de lof finna sig i sitt öde. Kurts slutar sina spekulationer med att omnämna hurusom Stier) i samband med förklaringen af Jud. ep. v. 13 antager, att »såväl kometerna som stjerngrusen och asteroiderna äro produkter af den genom englarnas fall i ett öfre område åstadkomna förstörelse».

Oaktadt Öfversättarens försäkran, att »Kurts genom sitt arbete ofelbart kommer att åt sitt namn häfda ett pairie i vetenskapens öfverhus», kunna vi omöjligen vid läsningen af »den lärde och anderike» teologens opus (till hvilket läsaren benäget hänvisas) låta bli att tänka på Kosmas något egendomliga metod, att med ledning af

formen hos skådebrödsbordet i tabernaklet bestämma jordens yttre form,

*) Förträffligt namn för en sådan filosof.samt andra liknande mixturer, hopkokade i medeltidens teologiska hexkittel. Arbeten och teorier med så afgjord medeltidsuppfattning af jordens roll i universum äga ingen klang i våra dagar och kunna icke rubba vår på så hållbara grunder fotade tro på det planetariska lifvets existens.

Att solen måste hafva tändt lif äfven på andra verldar, är en så att säga axiomatiskt klar sanning. Åtminstone skulle ett motsatt antagande leda till högst sällsamma slutsatser rörande den kännedom vi äga om planeternas fysiska egenskaper. Der skulle solen i oändlighet gå upp och ned utan att tända ljus i ett enda öga, utan att väcka en atom till lif. Der skulle hon icke framlocka några växter, i hvars blad kolsyran kunde sönderdelas, der skulle morgonrodnaden icke väcka någon varelse till nya sträfvanden, och der skulle qvällens frid endast sänka sig öfver ödsliga trakter, der döden för evigt uppstält sin tron. »Det välgörande regnet — för att låna Figuiers förträffliga ord — skulle icke vattna något, intet grässtrå dricka den uppfriskande daggen. Hafven, som öfverskölja en stor del af planeternas ytor, skulle vara öde och tomma och icke dölja ett enda lefvande väsende i sina böljor. Vindarna skulle blåsa från eqvatorn till polerna, än periodiskt och än regelmessigt, och dessa vindar skulle blåsa för intet. Elfvarna skulle störta ned från bergen och fylla dalarnas fördjupningar; floder, strömmar och bäckar skulle skynda fram öfver slätterna, och alla dessa vattendrag skulle icke vattna, icke uppfriska, icke befrukta något. Regn, böljor, vindar, allt skulle vara till endast för tomma öknar, och ingen växt, intet djur skulle njuta af naturens välgerningar. Det strålande, stjernbeströdda firmamentet, dagens skimrande ljus, de vidsträckta Utsigterna från bergen, de oerhörda slätterna, allt detta skulle intet öga se, ingen själ njuta af, intet förstånd beundra, intet hjerta tacka skaparen för. Dessa väldiga planeter skulle sålunda vara döda klot, vigda åt evig ofruktsamhet, ödmjuka vasaller, dömda att buga sig och träda tillbaka för vår stackars verlds ömkans värda majestät»*). Nej

*) Figuier, Efter döden, öfv. pag. 241 och följ.och åter nej! Det kan icke vara så. Att antaga Honom, som är det absoluta lifvet, såsom all tings upphof, men ändå låta honom manifestera sig i död och ödslighet, det vore en hårresande motsägelse. Af erfarenheten är det bevisadt, att naturen sträfvar att frambringa den största möjliga summa af lif, och vidare, att denna sträfvan aktualiserar sig öfver allt, der blott ej herskar evigt mörker och köld; derföre kan, än en gång sagdt, lifvet vara inskränkt inom jordens landamären lika litet som solens ljus är det. Derföre: kan en verld bebos, ja då är den bebodd. Således: planeterna kunna bebos, alltså äro de bebodda.

Träffande säger Kant, att »det i sjelfva verket vore en öfverflödig möda att söka bevisa det planeterna äro bebodda, emedan förnekandet deraf i alla händelser vore en dumhet». »Verldar och solsystem», säger han vidare, »äro ej annat än damkorn, då de jemföras med hela skapelsen, och en planet är i jemförelse med en nebulosa vida obetydligare än en liten ö i förhållande till jorden. Bland dessa otaliga sferer gifves det inga, som äro öde och obebodda, utom sådana, som äro otjenliga till vistelseort för tänkande väsenden, enär tillvaron af sådana är skapelsens högsta ändamål».

»Hvartill», säger J. Herschel, »skola vi väl tänka oss, att dessa tallösa stjernor blifvit skapade, som i spridda flockar fylla rymdens oändlighet? Säkert ej för att upplysa våra nätter, ty i så fall vore deras ändamål ömkligt förfeladt, då det billigtvis ej kan sägas om några andra än de 6,000 för ögat synliga stjernorna, att de upplysa våra nätter; säkert ej heller för att lysa som ett tomt skådespel utan annat syfte än att förleda menniskorna till onyttiga funderingar, och säkert ej heller för att endast fylla en så torftig uppgift som att vara orienteringspunkter för jordens inbyggare. Man skulle sannerligen skörda bra liten frukt af astronomiens studium, om man trodde jordmenniskan vara enda föremålet för skaparens omsorg, och om man i den obegränsade verldsbygnaden ej såge hemvist för andra slägten och andra väsenden».

Det vore för öfrigt lätt att fylla en hel foliant med liknande yttranden af store män från alla tidehvarf och sålunda ådagalägga, att tron på lifvets existens i verldsrymdenvuxit i klarhet och styrka på samma gång kunskapen om stjernhimmelens verkliga storhet gått framåt. Men vi skulle dermed litet eller intet gagna vårt syfte, som ju var att bygga på bevis och icke på auktoritetstro. Vi hafva för den- skull citerat desse ryktbare mästare endast för att visa ämnets tilldragande natur och vårt berättigande i att vilja gifva det en plats bland den menskliga forskningens

spörsmål.

Under hvilka former lifvet på andra verldar framträdt, är som sagdt oväsentligt. Lika som på jorden naturen alltid skänker åt sina verk den beskaffenhet, som bäst öfverensstämmer med hvarje individs lefnadsvilkor, så sker det förvisso öfver allt. Lifvet gestaltar sig i harmoni med det medium, i hvilket det uppstår. För den skull, kan det på planeterna finnas så organiserade väsen som på jorden, då finnas väl sådana der, i motsatt fall åter har lifvet bygt sig andra former. De jordiska typerna äro inga universaltyper, utan tillhöra jorden, det är allt: En kålrot kan ej förbjudas att vara till derföre att den ej ser ut som en ek, och en skalbagge generar sig icke det ringaste för att han ej liknar en elefant. Lifvets väsende är universelt, dess former åter bära lokalitetens evigt vexlande drägt, och hat gäller; ehuru i annan bemärkelse, skaldens ord: »Stoftets former äro många, Det gudomliga är ett». Oss qvittar det således lika, om rymdens menskligheter hafva ögon, öron och sinnen såsom vi, eller om förnuftet der begagnar sig af andra för oss okända organ, och om dess växt- och djurverldar hafva någon likhet med våra eller ej.

Framträder än vid en jemförelse mellan jorden och de öfriga planeterna det dåraktiga att vilja utkora vårt obetydliga hemvist till lifvets enda bostad i rymden, är det dock först vid en betraktelse af fixstjernhimmelen som vår fåfänga framträder i all sin löjlighet.

Vi hafva i ett föregående föredrag nämt, att solarnas antal i den verldsö, dit vår sol hör, af W. Herschel uppskattats till åtminstone 20 millioner. Det betyder föga, om vi nu, som naturligt är, betrakta denna siffra såsom endast approximativ; vi ha dock i alla händelser faktiskt att göra

136

med åtskilliga milliontal. Men dessa solar, det måste vi antaga, omkretsas af planeter liksom vår sol. Antaga vi nu för livar och en i medeltal 8 planeter (ett i hög grad berättigadt antagande), så få vi inom verldsön mer än 150 millioner planeter, och föreställa vi oss vidare ett antal, låt vara 3,000, af de hittills kände nebulosorna i analogi med vår egen (och äfven det är berättigadt), så få vi inemot 500,000 millioner planeter, ett tal, hvarom kan sägas,, att det är en försvinnande bråkdel af alla planeter, som dväljas i rymder, dit våra beväpnade blickar ännu ej banat sig väg, och hvarifrån någon vallfärdande ljusstråle ännu ej hunnit till oss sedan tidernas morgon. Och så kunna tal läggas till tal, billioner staplas på billioner utan att i evighet ändå kunna tälja verldarnas oändliga mängd:

Nåväl, skulle någon ännu kunna tro, att bland dessa: skaror, som ingen räkna kan, vår arma jord är den ende, som bär lif på sin yta, skulle någon ännu kunna tro, att denna försvinnande atom i det oändligas hvirfvel är den ende, som skaparen egnat någon omsorg, medan deremot alla de öfriga, billionerna, liksom i vredesmod stötts bort ifrån hans ansigte för att rulla fram som öde boningar, öfver hvilka förgängelsen för alltid sträckt sina vingar! I sanning, ett förfärligt skådespel, vida ofattligare än om döden i raseri fore fram öfver vår jord, släckte i ett ögonblick allt lif på dess yta och förströdde dess spillror i oändlighetens ocean.

Dock, må vi ej skatta för mycket åt den subjektiva känslan, så berättigadt sådant än här kunde synas. Först böra vi åtminstone anlita de faktiska stöd, som stå oss till buds, och de äro icke oväsentliga.

Pl. IV visar oss hur ljuset från Sirius, a i Orion och a i Herkules förete stora likheter med solens ljus, och vi vilja dertill lägga, att Spektralanalysen visat det rymdens solar, utom hvad förut nämts, i stort likna hvarandra äfven med afseende på sina grundämnen. Jern, magnesium, natrium, väte, med flere på jorden så vigtiga och derjemte i vår sol så rikligt förekommande ämnen synas vara rikligt utbredda öfver allt i universum, och ehuru denna sanning väl ej kan sägas vara något direkt bevis för vårt närvarande syfte, är den dock af omfattande betydelse i det den visar, att mate-Pl. IV.

Spektra: 1. Solen,2. Kromospheren, 3. Sirius, 4« i Orion, 5x i Herkules.rien öfver allt är den samme, och stöder sålunda begreppet om skapelsens enhet på samma gång som det universela i dess karakter.

Det vigtigaste stödet för läran om lifvets existens i verldsrymden är att söka i meteorstenarnas organiska beståndsdelar. Redan 1806 konstaterade Berzelius tillvaron af organiska ämnen i dessa kroppar och uttalade

dervid såsom sanning, att en organisk tillvaro i verldsrymden vore med detta fynd ådagalagd. Sedan har genom Wöhlers med flere forskares enstämmiga utsago ytterligare stöd vunnits för satsen. Men, invänder någon, låt vara, att vi på vår jord icke känna några fall för kolets fria förekomst, och låt vara vidare, att vi icke känna något annat sätt för kolsyrans sönderdelning än förmedelst soljusets och klorofyllens samverkan (i växternas blad och gröna delar), deraf kan ändå med visshet icke slutas till de funna kolsubstansernas härstammande från organiska former; ty hvem vet om icke på andra verldar kolet kan förekomma fritt, och om der icke andra sätt än här för kolsyrans sönderdelning kunna finnas. Det kan således hända, att man här bygt på en alldeles falsk premiss, hvadan konklusionen, lifvets bevisade förhandenvaro medelst funnet kol i meteorstenarna, ock måste vara falsk.

Vi medgifva det berättigade i denna invändning, men blott för att i nästa ögonblick låta den falla. Genom Daubrées med fleres undersökningar har det nemligen ådagalagts, att meteorstenarna innehålla, utom kol, kolväte, kolväteföreningar, äfven torf och bituminösa ämnen, af hvilket förra fynd åtminstone ovedersägligt bevisas, att organiska processer af samma slag som på jorden förekomma äfven ute i verldsrymden. Men vet man då väl, hvarifrån dessa stenar kommit? Kanske de rätt och slätt äro af telluriskt ursprung, och hvad bevisa de då? Visserligen var det en tid, då man så trodde, men visst är ock, att den tron numera är fullkomligt antiqverad. Att en meteorsten skulle kunnat slungas ur en vulkanisk krater och i följd af denna initialrörelse sedan erhållit sådana egenskaper, som tillhöra dessa stenar, är absolut orimligt. Nåväl, men så äro de väl komna från månen då? Ja, det vore väl något rimligare. Månen är ju, sedan gammalt känd för hvarjehanda konstgrepp, och detvore derföre ej kanske så oberättigadt antaga, att han då och då ihågkommer oss med en och annan varm helsning, i hvilket fall likväl vår sats: lifvets existens utom vår egen planet, vore bevisad. Dock, det är andra tider nu än förr, och månen är ej längre af sådan inflytelse som fordom, då han hade sin hand med i spelet öfver allt, och derföre har man äfven fråntagit honom äran af att vara meteorstenarnas leverantör. Vetenskapligt sedt, är den lunariska åsigten lika orimlig som den telluriska. Återstår oss således den kosmiska förklaringen, och det är just den, som i våra dagar visats vara den enda riktiga. Meteorstenarna äro alltså komna från rymdens aflägsna regioner och medföra i sina organiska lemningar ojäfaktiga vittnesbörd derom, att lif en gång blommat på de verldar, af hvilka de utgöra de återstående fragmenten. Alltså fins det fysiskt lif på rymdens verldar, d. v. s. det finnes fakta på, att andra verldar än vår åtminstone varit prydda med lefvande organismer.

Då vi tala om, att verldar kunna vara bebodda, mena vi naturligtvis dermed icke detsamma, som att alla skulle samtidigt besitta denna egenskap, utan att deras bestämmelse är att förr eller senare tjena som lifvets bostäder, hvilken bestämmelse förverkligas i mån af deras fortskridande utveckling. Så länge en himlakropp är ett glödande eldklot, kan tydligen något lif efter våra begrepp (föreningar af kol, väte och qväfve) der ej finnas, men skall då uppstå, när afkylningen sådant medgifver. Likaledes skall den fortsatta afsvalningen en gång släcka lifvet, sedan det likväl först blommat på planetens yta i millioner år. Rymdens verldar, likaväl som dess bebyggare, hafva sina åldrar: sin ungdom, då de som dallrande gasklot rulla genom de fjerran trakterna, sin mannaålder, då de fostra lifsformer af alla slag på sina ytor, och ändtligen sin ålderdom, då de, lik en kalhjessig gubbe, med förfrusna lemmar afbida sin slutliga förvandling, efter att dock lifvets prydnad för längesedan beröfvats deras ytor. Vi mena således, då vi tala om en planet, hvars utvecklingsstadium ej är oss närmare bekant, att antingen har han varit bebodd, eller är han bebodd eller skall han blifva bebodd, allt beroende på huru framskriden han är i ålder. Många verldar hafvasäkert ännu ej mottagit lifvets gåfva, många besitta henne sedan årmillioner, och många hafva redan återburit till naturen sitt förräntade lån.

Men, invänder man, hafva än meteorstenarna endels bekräftat den a prioriska slutsatsen om lifvets förhandenvaro utom jorden, är dermed icke på minsta vis ådagalagdt, hvad slags lif de kosmiska fragmenten tala om. Det kan ju hafva varit växter, träd eller djur o. s. v., hvilka lifsformer mycket gerna kunna trifvas äfven på andra verldar; men hvad som är det intressantaste i frågan: intellektuelt lifs tillvaro, det har ej något argument för sig. Vi måste medgifva, att så är, men tro dock, att vår a prioriska slutsats om tillvaron äfven af tänkande väsenden ute i rymden skall vinna betydligt i sannolikhet genom ett analogibevis af, som vi våga tro, mycket bindande natur. Vi åsyfta en blick på jordens geologiska utveckling, hvaraf nemligen skall framgå, att i samma mån som jorden utvecklats och kunnat tjena till hem för fullkomligare och fullkomligare varelser, i samma mån hafva äfven

sådana framträdt, och att då jorden blef sådan, att menniskan kunde framträda, skedde äfven detta.

De första spåren af lif på vår jord, som hittills träffats, torde vara urbergens grafitkorn. Hurudana former de tillhört, låter ej ens gissningsvis afgöra sig, men det torde dock ej vara allt för vågadt att hänföra dem till ett slags zoofyter, som, i likhet med hvad man förslagsvis anser skall blifva fallet med nutidens urslem (monerer), gifvit upphof till de mera tydligt åtskilda växt- och djurformer, som genom aftryck och försteningar kommit till vår kännedom. Hur som helst stå de primitiva djur- och växtformerna på ett stadium, som föga eller intet skilja dem åt, och ifrån dessa rudiment kunna vi följa lifvet steg för steg ända in i vårt slägtes eget tidehvarf.

Först under den kambriska tiden gör lifvet, genom hafssvamparnas, algernas, maskarnas med flera formers framträdande sitt genom några tydligare spår synliga inträde på arenan. Genom serien af ormbunkar, lummerväxter, stenkoltidens kryptogamer och gymnosperma fanerogamer, monokotyledona och dikotyledona fanerogamer och slutligen angiosperma fanerogamer har växtverlden utvecklats till sin närvarande prakt. Likaledes har djurriket genom en suc-cessiv utveckling blifvit livad det nu är. Från de kambriska maskarna är steget ej synnerligt stort till den siluriska tidens ortoceratiter, graptoliter och enkriniter. Ännu senare göra trilobiternas stora klass sitt inträde i verlden, och med dem är en betydelsefull länk fogad till lifvets kedja. Så gingo kanske årmillioner, och vertebraterna uppträdde i de s. k. devoniska fiskarna (Cephalspis, Pterichtus m. fl.), hvilka i all sin otymplighet dock äro de nu lefvande fiskarnas stamfäder. Tiden går, och omsider uppträda reptilierna, derefter foglarna i den barbariska Palceopteryx macrurus *), så däggdjuren (arter af Marsupialia), så fullkomligare däggdjur, och ändtligen sist, skapelsens krona, menniskan. När och huru menniskan framträdt, är en fråga, som från vetenskaplig synpunkt ännu väntar på sin nöjaktiga lösning och som ej heller faller inom vårt ämne. Att menniskan emellertid framträdt, är ett faktum, att hon framträdt då, när jorden erbjöd nödiga betingelser för hennes fysiska existens, torde äfven få anses såsom ett faktum. Så mycket är åtminstone visst, att de menniskor, som gjort bruk af den postpliocena tidens stenverktyg, icke bott i något den makliga hvilans eden, utan haft att i hvarje ögonblick försvara sin tillvaro gent emot rofgiriga djur, och likaledes torde man ej kunna tro något annat om dessa varelser, hvars ben äro samlade i grottor tillsammans med ben af mammut, mastodon, grottbjörnar, grott-tigrar, grotthyenor o. s. v. Alltså: menniskan framträdde liksom öfriga djurformer sä fort hon kunde det.

Men denna lifvets successiva skapelseprocess kan icke våra någonting singuliert för jorden, då den nemligen står i oupplösligt samband med jordens egen utveckling, och denna åter till alla delar varit en följd af de yttre förhållanden, under hvilka jorden från början af sin tillvaro existerat, och hvilka förhållanden äro kosmiska och gemensamma för alla systemets planeter, ja alla planeter i hela universum. Samma afkylning, samma bildning af ångor, vatten, haf och aflagringar, korteligen, samma skapelseprocess,

*) Palseoptéryx är egentligen en befjädrad reptilie. Det år 1862 i Solenhofens skiffern funna aftrycket af denna primitiva fogel visar nemligen en 21 centimeters lång reptiliestjert, hvarå fjädrar parvis sitta fästade. - :141

som försiggått på jorden, måste ofelbart hafva försiggått äfven på andra verldar, och. det icke till någon del utan till alla delar, således äfven i hvad angår lifvets uppträdande, allt naturligtvis med de variationer, som vi sökt visa vara nödvändiga i följd af lokala betingelser.

Fysiskt ej mindre än intellektuelt lifs tillvaro i verldsrymden synes således vara en oafvislig nödvändighet, då man betraktar saken från induktivt-naturvetenskaplig synpunkt, och det är derföre i sin ordning, att vi, jordmenniskor, afsäga oss en inbillad företrädesrätt framför andra verldars, som ej ens har en skymt af berättigande i sig. Må vi villigt erkänna, att vi icke fylla anspråken på Guds förstlingsskapelser, och må vi komma i håg, att då redan vårt svaga förstånd kan tänka sig väsenden, så höjda öfver oss som himmelen är öfver jorden, då måste väl det absoluta tänkt sig ännu oändligt mycket fullkomligare sådana och ingalunda skrinlagt denna tanke derföre, att på en liten planet en gång skulle komma att rinnas varelser, som i all sin ofullkomlighet och inbilskhet nödvändigt ville betraktas som skapelsens prototyp och universets enda mensklighet. Den dag varder nog kommande, då äfven här det ordet skall varda besannadt: »De främsta varda de yttersta, ty den sig upphöjer han skall varda förnedrad», eller då det med andra ord skall vara ådagaladt, att vi rättvisligen icke

förtjena annat än en högst underordnad plats i kretsen af rymdens otaliga slägten.

Sålunda äro bevisen och skälen för tillvaron af lif i verldsrymden lika talrika som bindande, medan deremot den motsatta åsigten ej är fotad på andra grunder, än att vi hittills ej sett våra fränder på de fjerran verldarna. Vi tveka för den skull ej att proklamera läran om befolkade verldar på samma gång som läran om verldarnas oändliga antal, ja vi tveka ej att tro, att hvarje blinkande strålpunkt på natthimmelen bringar oss helsningar från väsenden, som lika som vi älska, lida, hoppas och tro. Och det ligger i sanning någonting ojemförligt upphöjdare, skönare och skaparen mera värdigt i en sådan lära än i att låta hela universum på en punkt när vara ett enda omätligt dödsrike, ett den oinskränkta ödslighetens eviga herradöme. Ellerskulle väl stjernornas sympatetiska språk, de stilla nätternas sällsamma intryck, skulle väl allt detta vara endast ett hycklande bedrägeri, en gäckande drömbild, eller skulle det vara möjligt, att vi anat ett oändlighetens fjerran, som ej döljer något lif, en himmel, som icke fins! Nej, och åter nej! Vi skåda i dessa tindrande solar lika många härdar, kring hvilka lifvet grupperat sig, härdar kring hvilka planeter rulla fram, hem för våra likar, intelligenser, som på samma sätt som vi sträfva efter den sanna humanitetens förverkligande, hem, från hvilkas otaliga röster ett ständigt vördnadens och tillbedjans lofoffer frambryter till den Eviges tron, ja hem, från hvilka ändtligen en gång skall samlas den stora skaran, som ingen räkna kan i den Allsmäktiges himmel. Se der Fadershuset med de många boningarna, verldarnas oändliga mängd, vårt paradis.

*

V.

Astronomiens historia.

»E pur si muove.»

Mina Damer och Herrar!

»Ex Oriente lux» är i dubbel bemärkelse sannt. Ej blott dagens stjerna uppgår i öster; äfven den andliga gryningens sol har först lyst öfver Orientens nejder. Der har den första idéen nedstigit till jordens barn, der den första tanke vibrationen försiggått i en menniskohjerna och der den spejande blicken första gången fördjupat sig i eterns omätliga ängder. Ingen ting är mera egnadt att väcka till lif den slumrande eftertanken, än himmelens majestätiska prakt. Den allt lifvande solen, den trolskt skimrande månen, nattens stjernbeströdda dom med sina stjernskott och irrande kometer, allt fängslar omotståndligt hvarje menskligt väsende. I sydligare länder måste dertill ljusets och mörkrets hastiga vexling och atmosferens stora genomskinlighet bidragit att tidigt rikta menniskornas tankar på de celesta fenomenens öfverväldigande storhet. Visst är ock, att astronomiens äldsta spår förlora sig i den förhistoriska tidens ogenomträngliga natt.

Hvilka skatter af astronomisk iakttagelse, som möjligen begrafvits under Thebes och Mnives spillror, är ovisst, men så mycket är säkert, att astronomien stod högt i anseende hos såväl egypter som assyrier och babylonier, och att hon möjligen bland dem äfven räknar sina tidigaste anor. Men hos alla dessa folk stod stjernkunskapen i närmaste samband med religionen och tjenade en mängd religiösa ändamål, hvarföre den af presterne, som uteslutande omhänder-hade dess vård, uppblandades med hvarjehanda krasst vidskepliga tillsatser allt efter omständigheternas kraf. Den var derföre en slags helig vetenskap, som af dem på det omsorgsfullaste hemlighölls, och det är ej osannolikt, att med denna kasts försvinnande det väsentligaste af deras vetenskap äfven följde dem i grafven. Då emellertid de forntida folken, i saknad af utbildade vetenskapliga metoder, måste hafva bygt på mycket vanskliga grunder, är det löjligt att, såsom man ibland får höra, vilja sätta den förgrekiska astronomien ej blott vid sidan af, utan till och med öfver den moderna, ty det kan väl sättas i fråga, hvad

erkännande inför den nutida forskningens domstol en vetenskap billigtvis bör kunna påräkna, som icke blott varit ett medel i de religiösa föreställningarnas tjenst, utan äfven hänvisad till observationer af det mest primitiva slag.

Hvar den i vetenskaplig fulländning nu så högt stående astronomien slagit sina tidigaste rötter, låter som sagdt till orten ingalunda med säkerhet bestämma sig; men faraonernas land, hvars hieroglyfer öppnat för oss en så underbar utsigt öfver förgätna årtusenden, torde dock åtminstone bland de första böra ihågkommas. Utan vidare kan man taga för gifvet, att ett folk, som redan för 6,000 år sedan besatt en ej oväsentlig bildning, ägde lagar, institutioner och ordnade samhällen, icke heller saknat astronomiska insigter, och ett sådant antagande bekräftas äfven af såväl *Pythagoras', Herodotos'* och *Platons* iakttagelser i Egypten som af ännu qvarvarande minnesmärken. Det lider väl heller intet tvifvel, att den mosaiska kosmologien åtminstone i princip är fotad på egyptisk stjernkunskap; ty det heter ju om Moses, »att han vardt undervist i all den visdom, som de egypter hade», och af presterna Jannes och Jambes invigd i Heliopolis uti Isis' helgedomens mysterier, låg de heliga böckernas innehåll för honom öppet.

Ehuru Egyptens storhetstid för länge sedan var förbi, gälde det dock ännu för grekerna som ett »undrens land», dit hvarje vishetssökande yngling aningsfullt trånade liksom till ett land, der all sanning vore att finna, och det är högst troligt, att *Pythagoras,* som flere gånger besökte Egypten, just derifrån hemtat stoffet till såvälsin filosofi som storslagna verldsuppfattning; åtminstone berättas han af presten Perenites hafva invigts i de egyptiska mysterierna och i templen sett de af vissa hemlighetsfulla hjul bestående kosmologiska instrument, om hvilka Denys från Thrakien, Klemens Alexandrinus och Plutarkos berätta, »att de voro i ständig rörelse och framstälde himmelens kretslopp». När Platon först satte sin fot på faraonernas jord, var det med denna lidelsefulla hälsning: »Hvar och huru skall jag finna dig, heliga sanning?» Hvad Isis'templets heliga urkunder afslöjat för honom, har han endels lemnat osagdt; men då han från den bortglidande treroddarens däck sände Solstaden sitt afsked, utropade han: »O Helios, du har i denna stad upptändt en låga i mitt bröst, som aldrig skall slockna!» Platon hade i Egypten sökt vishet och funnit gudomlig sanning.

Med erkännande af det storartade i den vetenskapliga odling, som obestridligen blomstrat på Nilens stränder årtusenden före vår tidräknings början, behöfver man naturligtvis dock icke omfatta sådana utopier som t. ex. Piazzy Smyths påstående, att Egyptens minnesmärken förutsätta bekantskap med astronomiska sanningar, vid sidan af hvilka Keplers och Newtons upptäckter äro barnlekar. Så t. ex. skall Cheopspyramiden, enligt Edinburger-astronomens försäkran, dölja de högsta sanningar, som funnits på vår jord, ja skapelsens grundsanningar. Pyramidens höjd är, menar han, noggrannt en milliondel af solens verkliga afstånd från jorden, dess vigt på milligramet en hundrabilliondel af jordklotets vigt, och väderstrecken äro vid monumentets uppförande iakttagna med en noggranhet, som verldens störste astronomer ännu ej kunnat eftergöra. Vidare är pyramidtummen på håret en half milliondel af jordens diameter, hundratusen millioner pyramidtum utgöra precis längden kring solen, pyramidens baskanter lemna i pyramidalnar antalet af årets dagar o. s. v. Sådant, menar Smyth, kan ej vara någon slumpens skapelse utan produkten af den hårfinaste beräkning, ja vara ett af Gud sjelf inspireradt underverk.

Något sannt ligger tvifvelsutan i dessa barnsligt öfverdrifna funderingar, men säkert ej synnerligt mycket. Åtminstone skulle motsatsen förutsätta hos egypterna vida högre148

matematiska insigter, än de (att döma bland annat af berättelsen om huru konung Am asis ansåg som ett underbart snilleverk, när Thales beräknade pyramidernas höjd efter skuggans längd) synas hafva varit i besittning af. För öfrigt är pyramidens egen hieroglyfhistoria vida mer jordsmygande än den skotske professorns fantasi, hvilken af den fortsatta forskningen svårligen lär hafva att i förevarande fall påräkna något vitsord.

Betydelselösa i astronomiens historia äro väl ej heller fenicierna. De vidsträckta sjöresorna böra hos detta uppfinningsrika och praktiska folk lätt hafva kunnat väcka tanken på jordens runda form; och hos Strabo heter det om sidonerna, »att de voro kända som flitiga forskare i astronomien och aritmetiken och att de häri utgingo från konsten att räkna, ty begge delarna voro nödvändiga för sjöfarten».

Af samma ålder men af större betydenhet än den egyptiska himmelskunskapen, torde man kunna anse den assyrisk-babyloniska, hvaraf ännu i dag så många betydelsefulla spår finnas. Det kaldeiska låglandet, utan berg och höjder, var med sin vida horisont särdeles egnadt för astronomiska observationer. Djup och klar hvälfde sig stjernhimmelen öfver den oerhörda slätten, der vaktande herdar om natten höllo vård om sina hjordar. I denna sublima ensamhet, hvad var väl naturligare, än att tanken gerna dvaldes der uppe. Då nattens slöja döljer den omgifvande naturen, fördjupar sig blicken i altets fjerran regioner, dit dagens ljus hindrar honom att se. Kaldeernas såväl sysselsättning som hemlandsnatur voro sålunda lämpade att underhålla lusten för astronomiska iakttagelser, och enligt Kallisthenes' och Forfyrius' berättelser sträcka sig deras observationer till 1,903 före Alexanders intåg i Babylon, d. v. s. till år 2,230 f. Kr. Älmagest*) förlägger dock inga observationer längre tillbaka än till år 721 f. Kr., hvarmed dock torde menas sådana, som befunnits vara användbara för vetenskapliga syften. Säkert är emellertid, att observationer af ifrågavarande slag nödvändigt måste hafva fortgått oerhördt länge för att kunna leda till sådana resultat som de faktiskt gjorde.

*) Gammal astronomisk urkund.Den urgamla myten om »Babels torn» torde möjligen ock vara att hänföra till något företag i astronomiskt ändamål. Likaledes är äfven den gåtfulla Birs-Nimruds (Bor-sippas) ruinen, hvilken länge ansetts för återstoden af det olycksbringande tornet, resten af ett slags observatorium. Bygnaden har, efter hvad en funnen inskrift visar, varit sju våningar hög och helgad åt de sju planeterna (hvartill då äfven solen och månen räknats) såsom »de sju jordlysames hus». Hvarje våning eller afsats har haft samma färg som den planet, åt hvilken den varit invigd. Den nedersta våningen har tillhört Saturnus och varit gråsvart, den andra Jupiter och varit orangefärgad, och den tredje, af rödt tegel, har troligen tillhört Mars. Solens våning, den fjerde i ordningen, antages en gång varit beklädd med guldplåtar. Femte, sjette och sjunde afsatserna hafva väl varit helgade åt Venus, Merkurius och månen, och varit: hvitgul, blå och silfverhvit. Tornet hade funnits sedan uräldsta tider och restaurerades på ett storartadt sätt af Nebukadnesar. Vi skulle säkerligen misstaga oss mycket, om vi antoge, att en så praktfull bygnad ej skulle tjent astronomiska syften i förening med sitt rent religiösa ändamål.

Hvad man med säkerhet vet om kaldéerna, är bland annat, att de kunde förutsäga förmörkelser, sannolikt dock blott på empirisk väg, och Ideler antager, att den genom Ptolemaios erhållna beräkningen af månförmörkelsen af år 721 f. Kr., och hvilken på några minuter när är riktig, helt och hållet grundar sig på deras iakttagelser. Vidare beräknade de den mellersta synodiska månaden med blott 14":s och den periodiska med endast l":s felaktighet. Arets ungefärliga längd synes likaledes varit bekant, åtminstone tyda flera omständigheter derpå, t. ex. deras delning af cirkelbågen i 360 grader (=12x30), hvilken delning, likaväl som dygnets indelning i 12 timmar, timmarnas ytterligare delning i 60 minuter och minuternas i 60 sekunder, är ett kaldeiskt verk. Slutligen torde stjernornas första indelning i konstellationer, djurkretsens tolfdelning och veckans sjudelning äfven vara ett babyloniskt arf.Kulturens vagga ej mindre än »de vises sten» är ännu dold för forskarens blickar. Tror han sig på Egyptens jord trampa de första menniskornas fädernesland, så jäfvar kinesen denna tro och påvisar inom sina egna landamären en kultur, som synes kunna göra den egyptiska åldersföreträdet stridigt. Genom Kinas otillgänglighet för främlingar, har dess historia ända till nyaste tid varit helt och hållet en gåta för europeen, och det är först genom en Plaths, en Gaubils, en Blots m. fl:s. forskningar, som täckelset fallit och en odling framstått, hvars ålder och kolossala dimensioner väcka häpnad och förundran. Här möta oss de äldsta pålitliga arbeten, som offrats i astronomiens tjenst. Kineserna förmodas hafva bestämt årets längd till 365 1/4 dag, hafva förutsagt förmörkelser, kometers apparitioner o. s. v., och det redan så tidigt som 2,296 f. Kr. Redan för 3,000 år sedan observerade kejsar Tschu-Kong ekliptikans lutning mot eqvatorn och bestämde lutningen till 23° 52', en siffra, som i anseende till denna lutnings föränderlighet är förunderligt exakt. Sedan omkring 2,500 år synes den kinesiska odlingen likväl hafva stått nästan stilla, och astronomien har troligen vid sagda tid ägt ungefär samma fulländning som i dag, kanske till och med afräknadt en del befängda bruk, hvarmed den, enligt Biot och Gaubil, för närvarande är sammanväxt; ty vetenskaper såväl som religioner, hvilka ej gå framåt, gå i sjelfva verket till baka, emedan vidskepliga föreställningar och fördomar då alltid efter hand intaga den nyktra sanningens plats.

Bland Hindostans gamla inbyggare idkades astronomiska studier säkerligen i mycket aflägsna tider, hvarom vi dock ännu äga högst knapphändiga underrättelser. Ur deras anteckningar om Jupiters och Saturnus' rörelser tror

sig emellertid Laplace kunna med säkerhet förlägga deras observationer af besagde planeter till 3,012 f. Kr., och hans argument är, såsom stödt på teorien om dessa kroppars under årtusenden försiggående störingar, visserligen af mycket bindande natur*).

*) I samklang härmed står äfven ett annat beaktansvärdt faktum, af matematisk natur, det nemligen, att de funnit talet n = 3.1416 ..., hvilket är så mycket mera förunderligt som i Occidenten det verkliga värdet, n = 3.1415 ... först i nyare tid funnits.

I hvilken förbindelse slutligen de gamla kulturfolken stå till hvarandra med afseende på sina vetenskaper och särskildt astronomien, är ej här platsen att närmare belysa; blott det må sägas, att stöd finnas såväl för som emot den har iakttagna historiska rangeringen, hvilken — oaktadt det tämligen allmänt och med stora skäl antages, att den menskliga kulturen i sin helhet utgått från Hindostan och äfven Assyrien, Mindre Asien och Egypten kommit till Grekland — här motiverats på den egentliga grund, att Egyptens historia för närvarande ovedersägligen är känd vida längre till baka i tiden än något annat folks.

Så högt de orientaliska folken än stodo i andligt hänseende, var det dock först hellenismens skapande ande, som förmådde skänka verlden något af positivt vetenskapligt värde, dock likväl icke obetingadt, utan med de i Orienten under årtusenden mognade kulturfröen som nödvändig förutsättning. De österländska folkens slaviska beroende af de herskande tyrannernas barbariska nycker hade varit ett oöfverstigligt hinder för någon högre vetenskaplig uppblomstring, och det var derföre som deras odling, omplanterad på grekisk mark och under ett fritt samhällsskick, bröt fram likt en länge hämmad kraft.

Thales från Milet (omkr. 600 f. Kr.) har ej blott förevigat sitt namn som den grekiska filosofiens grundläggare (upptäckten af bernstenens elektriska egenskap tillkommer äfven Thales)] han kan äfven sägas vara den helleniska astronomiens förste representant. Han besökte flere gånger Egypten och berättas hafva förutsagt den solförmörkelse, som enligt sägen 610 f. Kr. afbröt striden mellan de mediska och lydiska härarna, äfvensom upptäckt och uppmätt ekliptikans lutning, något, som vi dock sett, att kineserna kunde långt före Thales' tid. Senare intager den mångkunnige Pythagoras från Samos (f 510 f. Kr.) ett mycket framstående rum i sin dubbla egenskap af skarpsinnig filosof och grundlig matematiker. Vigtiga geometriska upptäckter tillskrifvas honom (ex. Eukl. I: XLVII), hvarförutom han torde hyst rätt nära sanningen liggande åsigter om den planetariska rörelsen, sannolikt dock i följd af främmande inflytelser, enär han, utom hvad ofvan nämts, äfven i Belstempel och i Ekbatana skall hafva sett tvenne högst märkvärdiga globularsystem, föreställande, det ena planetsystemet och det andra (i Ekbatana) derjemte äfven den öfriga stjernhimmelen. Anaxagoras (f 427 f. Kr.) förfäktade läran om en oförgänglig urmateria (eter) som all tings ursprung genom en i den samma uppkommen hvirfvelrörelse; ansåg jorden vara klotformig och röra sig i rymden, fixstjernorna, dit han räknade solen, för oerhörda eldsferer af samma beståndsdelar som jorden o. s. v., samt slutligen »att månen, i fall hans svängningskraft upphörde, skulle falla, till jorden liksom stenen i slungan». Nämnas bör, att då, Anaxagoras förklarade sig tro solen vara större än Pelleponesos, blefvo okunniga och fanatiska försvarare af »det gamla» så uppbragta, att filosofen var nära att med lifvet få plikta för sin nya lära.

Aristoteles från Stageira (f 322 f. Kr.) antog i likhet med Empedokles eld, luft, jord och vatten såsom den sinliga verldens grundbeståndsdelar. Ett femte element (quinta essentia) omtalar han som det fullkomligaste, men deraf ha jordens barn tyvärr ingen fröjd, ty det äger, märkvärdigt nog, fullkomlighetens egenskaper just i kraft af sin fjerrbelägenhet från jorden. Aristoteles' lära (han var dock ej dess egentlige upphofsman) om »de sju sfererna*)> ytterligare förbättrad af Ptolemaios (f 150), har fortleft ända till vår tid och på mångfaldiga sätt omstöpts i hvarjehanda uppbyggliga läror om den »sjunde himmelens öfvervinneliga rolighet». Sin besynnerliga kosmologi har han nedlagt i sitt bekanta arbete De coelo, som under hela medeltiden var en aldrig sinande källa, när man gent emot »kättare» och »nyhetsmakare» behöfde andraga något riktigt drastiskt.

*) Planeterna (sol och måne inberäknade) tänktes fästade på svängande kristallsferer med jorden till centrum. Desse sferer voro, från jorden räknadt: l:o månsferen, 2:o venussferen, 3:o merkuriussferen, 4:o solsferen, 5:o marssferen, 6:o jupiterssferen och 7:o saturnussferen. Der bortom vidtog primum mobile, det första rörliga.

Ptolemaios (se ofvan) fullbordade detta Babels torn med ytterligare 4 våningar: 8:o firmamentum (fixstjernsferen), 9:o novum coelum, 10:o primum mobile(?) och ll:o coelum einpyreunu Nämnas bör, att dessa drömerier ännu så sent som 1868 af flere af Preussens prester med Knak i spetsen på fullt allvar försvarades och vid Spaniens förnämsta universitet, Salamanka, ända till början af innevarande århundrade förkunnades, under det Newtons upptäckt var förklarad i bann.Men om också Aristoteles genom sin ovetenskapliga verldsåsigt och olycksaliga auktoritet hämmat den senare vetenskapliga utvecklingen, har han dock gjort den induktivt-naturvetenskapliga forskningen oförgätliga tjenster. Han är den undersökande, genom observationer efter fakta sökande vetenskapens fader och skall derföre ännu länge förblifva »il maestro di color che sanno». Han lärde äfven i likhet med Pythagoras jordens runda form.

Med undantag af Metons och Kallippos' reglerande af tidräkningen, kan den grekiska astronomien dock först med Hipparkos sägas hafva erhållit en fullt vetenskaplig karakter, hvarföre han ock med skäl anses som den positiva astronomiens grundläggare. Hipparkos var född (sannolikt omkring 160 f. Kr.) i Nicea i Bethynien och vistades det mesta på ön Bhodos, sysselsatt med omfattande observationer och beräkningar, hvilka vittna om en öfverlägsen skarpsinnighet i förening med en sällsynt iakttagelseförmåga; han var den förste, som på vetenskaplig väg beräknade sol- och månförmörkelser, bestämde månens horisontalparallax till 58' 15" (den verkliga varierar mellan 57' och 61'), upptäckte och beräknade(?) dagjemningspunkternas förflyttning och skall till och med hafva känt solens framåtskridande rörelse i rymden, något, som dock torde kunna betviflas eller åtminstone reduceras till aning. Hipparkos anses vidare för den förste, som användt astronomiska tabeller, konstruerat himmelsglober och å dem riktigt angifvit stjernornas läge; dock berättas redan Anaximandros (f 547 f. Kr.) hafva gjort försök dertill.

Vid sidan af den store niceensaren intager den ypperlige observatören Aristarlcos från Samos (omkr. 260 f. Kr.) ett framstående rum; han räknade solen till fixstjernorna, hvilkas afstånd han ansåg så stora, att jordbanan derifrån skulle te sig endast som en punkt, något som ock faktiskt är fallet, försvarade jordens rörelse kring solen i en lutande bana och lärde vidare, att natt och dag förorsakas af jordens vridning kring sin axel. Eratosthenes (f 194 f. Kr.), bör ihågkommas som den förste, hvilken försökte att genom mätningar bestämma jordklotets storlek; äfven var han framstående geometer. Slutligen hafva Euklides (omkr. 300 f. Kr.) och Arkimedes från Syrakusa (mördad vid Syrakusasintagande af romarne 212 f. Kr.) genom »sina odödliga förtjenster om matematiken lagt den eviga grundsten, hvarpå all astronomisk forskning ytterst måste hvila för att ej som ett korthus ramla för kritikens första vindfläkt.

Dessa den grekiska odlingens heroer till ära må slutligen sägas, att sjelfve Kopernikus, enligt egen utsago, genom deras kosmologiska åsigter först ledts till det tvifvel på den geocentriska teoriens riktighet, som betecknar gryningen till den nya dag i astronomiens häfder, hvilken räknar sig till ära verldens största upptäckt af verldens störste naturforskare: Newtons upptäckt af gravitationen.

Den helleniska kulturen står utan like i verldshistorien. Omotståndligt som en vårflod bröt den fram, full af ljus och lif och sång, och då den i sin skönaste blomning vissnade och af Roms jernhand slogs i spillror, hade den för hela menskligheten gjort mer än någon annan nation på jorden. En sådan rikedom på öfverlägsna andar har verlden sedan aldrig sett, och ännu efter mer än tjugu sekler har forskningen lika litet kunnat lägga något väsentligt till Euklides' satser som Platons och Aristoteles' rent spekulativa läror. Romarne förete i vetenskapligt afseende alldeles motsatsen. När den verldsbeherskande staten 476 utandade i den moraliska förnedringens dypöl sin dödssuck, hade den med få undantag icke blott left uteslutande på den grekiska bildningens smulor, utan till och med nedbrutit och förtrampat dess skönaste verk. »Den store Pan var död», folkvandringarnas svallvåg fullbordade verldsväldets ruin, och medeltidens tusenåriga natt sänkte sig öfver menskligheten.

Den framträdande Kristendomens målsmän hade ej tid öfrig för vetenskapliga idrotter. Men ännu mer. De saknade ofta sjelfva den grad af bildning, som vidgar blicken och medgifver det höga och berättigade i hvarje andligt sträfvande. Vetenskapen var dem derföre likgiltig, ja onyttig och förhatlig. Kyrkofadren Tertullianus (f i Kartago 220) har mästerligt tecknat denna vetenskapsfiendtlighet i bland annat följande, vildt kraftiga paradoxer:

»Efter Kristus göres oss ej vidare behof af någon vetenskap, och efter hans evangelium fordras ej mer några bevis. För öfrigt är okunnigheten en välsignelse, ty den afhåller ossifrån att forska i sådant, som är otillbörligt». På ett annat ställe begagnar han följande bevisföring: »Det är orimligt och just för den skull troligt. Det är fullkomligt visst, emedan det är omöjligt o. s. v.» »Credo, quia absurdum»*) var mensklighetens lösen gent emot all positiv forskning, de vanvettigaste orimligheter af alla slag uppblomstrade och hvarje förnuftig tanke var en synd. Det framträdande påfveväldets hänsynslösa sjelfviskhet fullbordade slutligen det förnuftiga tänkandets likbegängelse, och nu var allt förberedt för dessa kyrkans illbragder, som fylla historiens svartaste blad och tillskyndat myriader oskyldiga menniskor namnlösa lidanden och den qvalfullaste död och ännu i sina verkningar hemsöka otaliga menniskor i verldens alla länder.

Det var Nikolaus Kopernikus, som upptog den grekiska forskningens eliasmantel och kallade till nytt lif, hvad forntidens störste tänkare mer eller mindre klart hade anat. Men när astronomien efter en mer än tusenårig sömn sålunda firade sin återuppståndelse, var menskligheten så försjunken i vidskepelse och försoffning, att sanningen var henne en galenskap. Hon förklarade derföre vetenskapen denna sorgligt ryktbara strid på lif och död, som kraft så många offer och hvars efterdyningar ännu i dag skulle tända kättarebål för tänkaren, om blott ej sanningen numera vore mäktig nog att förhindra det. Så väl himlen som jorden lade kyrkan förstått att bringa i öfverensstämmelse med sina intressen och var fast beslutad att ej lemna några tvifvel på sina lärors riktighet ostraffade. Väl hade Kolumbus 1492 upptäckt en ny verld och, hvad som var ännu värre, Magelhaens 1520 bevisat jordens runda form och tillvaron af antipoder, men tack vare påfve Alexander VI, som 1493 genom en bulla förklarat jorden vara platt som en skifva, kunde man lugna sig. Värre var det att angripa teologernas vackra lära om kristallhimlarna och jordens orörlighet, en lära, som emellertid nu stod på väg att förvisas till de afmönstrade relikernas skräpkammare.

Kopernikus, född 1472 i Thorn, hade redan som 20-årig yngling i Krakau börjat sina astronomiska observationer; der-

*) Jag tror, emedan det är orimligt.156

efter vistades han ömsom i Padua, Bologna och Rom (der han en tid var professor), ifrigt sysselsatt med sin älsklingsvetenskap. 1510 utnämdes han till kanik i Frauenburg och 33 år derefter, 1543, framlade han döende inför verlden sitt ryktbara verk: Be orbium coelestium revolutionibus, hvarmed en ny verldsteori, den heliocentriska, var introducerad i vetenskapen. Några dagar senare, den 24 maj 1543, fans det nya verldssystemet^ skapare ej mera bland de dödlige, och det var utan tvifvel en lycka för honom, att hans arbete ej utkom förr än samtidigt med hans död. Derigenom undgick han de förföljelser, som, ifall han left, säkert skulle drabbat honom. Nu var han oåtkomlig, hvarföre man måste inskränka sig till att högtidligen fördöma hans arbete och förklara läsningen deraf belagd med evig fördömelse. På vanligt sätt hopkokades nu af de ömkligaste spetsfundigheter en hel här teologiska bevis för den kopernikanska lärans orimlighet och ett jubelrop uppstämdes öfver kyrkans vunna seger. Huru hemfallen under fördomar hela medeltiden var, synes deraf, att till och med Luther kunde vara helt och hållet blind för den stora sanningen. På tal om upptäckten kallar han helt enkelt Kopernikus för en »nyhetsmakare», en »galning». Melankton hyste samma åsigt. På Kopernikus" graf ville eller vågade man ej på länge sätta ett ord om hans odödliga förtjenster om astronomien, och först 1835, således nära trehundra år efter hans död, utströks ur Index fördömelsedomen öfver hans skrifter. »Men dekreterna från Rom skola ej kunna göra jorden orörlig, och alla menniskor tillsammans skola ej kunna förhindra henne att rulla eller undvika att följa rörelsen» (Pascal), och Kopernikus" lära kunde ingalunda inpressas i inqvisitionsdomstolens handlingar, utan hade, den heliga censuren till trots, vid sitt första framträdande slagit djupa rötter i hvarje redligt tänkande sinne.

Den förste, som offentligt trädde i mästarens fotspår, var den ädle, hjeltemodige Giordano Bruno, tillika skarpsinnig tänkare och filosof. Med öfverlägsen skärpa och brinnande entusiasm försvarade han den kopernikanska uppfattningen af stjernhimmelen och verldarnas tallösa mängd. »Intet», så utbrister han i ett af sina arbeten, »intet är min-dre värdigt en filosof, än att tala om sferer och tro på flere himlar. Hvarje himlakropp

har, om man så vill, sin egen himmel, sin atmosfer, för ögat liknande ett hvalf; men egentligen gifves det blott en himmel, den omätliga stjernoceanen, inom hvilken verldar i oändlighet med sina befolkningar rulla fram. Denna sanning uppenbarar sig för vårt förnuft med oförgänglig klarhet». I ett annat arbete heter det: »Öfvertygelsen att det fins en mästare, som ordnat och uppehåller ett oändligt universum, fröjdar den vises själ och kommer honom att förakta de låga själarnas skräckbild, döden». Ett sådant språk kunde naturligtvis under dessa lögnens tider ej få fritt passera. Den modige sanningskämpen jagades från land till land, kastades slutligen i ett sexårigt fängelse, hvarefter han, då han vägrade återkalla sina läror om verldsrymden m. m., blef dömd till döden och i sitt 50 år, den 17 Februari 1600, lefvande bränd. Han dog frimodigt som han left för sanningar, som hans själ ej kunde förneka. Hatet strödde hans aska för vinden, som dock alltid på sitt susande språk skall vittna för verldens millioner om lögnens blodiga men vanmäktiga försök att släcka den gudomliga sanningens eld på jorden. Brunos öde hade redan 1327 drabbat den 70-årige Cecco d'Ascoli, emedan han hade påstått, att jorden rörde sig, och då Pietro d'Albano, hvilken likaledes skrifvit en afhandling i astronomi, genom en naturlig död undgick bålet, brändes han in effigie. 1625 uppgräfdes och brändes liket af den lärde Antonio de Doniinis, som äfvenledes dött i fängelse för sin vetenskap, enkanneligen för några, som det troddes, mot bibeln stridande föreställningar i astronomi. Campanella (f 1639) försmäktade i ett 24-årigt fängelse och underkastades sju gånger den gräsligaste tortyr för, som man lät påskina, politiska orsaker, men i sjelfva verket för att han hade påstått att solen, månen och stjernorna äro föränderliga, jämte andra liknande mot Aristoteles och Thomas db Aqvino stridande läror.

På kyrkomötet i Toulouse 1229 hade påfve Innocencius III skänkt verlden den nedrigaste institution, som någonsin sett dagen: inqvisitionen, och sedan samme påfve 1232 öfverlemnat den inqvisitoriska lagskipningen åt domi-158

nikanermunkarne, hemsökte dessa, vanligtvis i den gröfsta okunnighet försjunkna odjur, på det förfärligaste hvarje tänkande varelse, som vare sig i andliga eller vetenskapliga frågor vågade afvika från kyrkans på sofistisk dogmatik bygda läror. Dem till ursäkt kan dock sägas, att de knappt förstodo bättre, och att kyrkans förnämsta prelater visst icke gåfvo efter i nitisk grymhet. Derpå äro nyssnämda, och många andra fall samt framför allt den galileiska processen talande bevis.

När Kopernikus först meddelade sina åsigter om planetsystemet, invände hans motståndare, att om hans påstående vore sannt, skulle t. ex. Venus ovilkorligt förete faser på samma sätt som månen. Inseende det fullt berättigade i denna invändning, medgaf han att så med nödvändighet borde vara, och att Gud i sin godhet skulle låta Venus, hafva sina faser. Mer än ett halft sekel gick, och man hoppades att Kopernikus' förutsägelse skulle komma på. skam. Men sanningen tager ej hänsyn till okunnighetens, vackra önskningar. Teleskopet*), detta astronomiens väldiga vapen, hade blifvit uppfunnet, och när Galilei i Februari 1610 första gången riktade sitt synrör mot Venus, se då gick en den skönaste profetia i fullbordan: Venus hade faser precis som månen. Hans förtjusning var utomordentlig: en lysande seger för vetenskapen var vunnen. Redan 1609 hade han med sitt instrument undersökt månens berglandskap. Den 7 januari 1610 upptäcktes Jupiters, månar {Simon Marius i Ausbach hade, fullkomligt omedveten om Galileis undersökningar, redan den 29 December 1609 sett Jupiters manar), och i April 1611 ådagalade han från Qvirinalberget äfven tillvaron af solfläckarna. Äfven tillvaron af Saturnus' ringar ådagalades af Galilei, ehuru han i följd af sitt svaga teleskop ej kunde komma på det klara, med fenomenet. Samtidigt, och af Galilei oberoende, gjorde

*) Hvem som är den sannskyldige uppfinnaren af teleskopet, är svårt att. bestämma. Flera personer synas samtidigt varit genomträngda af samma idé. Holländarne Kans Irippershey, Jakob Adriaansz och Zakarias Jansen hafva omkring 1608 och 1610 hvar för sig kommit till samma resultat, hvarvid Lippershey dock synes varit den förste. Galilei, underrättad om uppfinningen, konstruerade 1609 sitt första teleskop med en liniär förstoring af blott 32 gånger.holländaren Johan Fabricius samma upptäckt, hvilken han redan den 13 Juni 1611 offentliggjorde, således nära ett helt år, innan Galilei (den 4 maj 1612) offentliggjorde sin. Ännu en tredje forskare, Kristofer Scheiner, kan berömma sig af upptäckten, som synes af hans redogörelse derför af den 12 November 1611.

Lägger man nu till dessa och andra denne store mans upptäckter äfven den af lagarna för kroppars fall och pendelns svängning, ha vi ett vetenskapligt storverk, som i vår tid skulle tillförsäkra sin upphofsman verldens oinskränkta beundran. På sin tid åter verkade dessa sanningar som en bomb i ett krutfat och uppväckte i det teologiska lägret en storm af hat och förföljelse, som slutade med Galileis undergång. Genom upptäckten af Venus' faser och Jupiters månar hade Kopernikus' system vunnit en lysande bekräftelse, jorden blifvit ett obetydligt, kring solen rullande klot, och den likaledes roterande solen bekajad med hastigt vexlande fläckar, »större än medelhafvet och Afrika», såsom Galilei yttrat sig. Det var något oerhördt! Laktantius' och Kosmas' sinnrika lära att jorden vore formad som en lång låda i likhet med det judiska tabernaklet, Aristoteles' lära om himlens oföränderlighet, ja hela medeltidens vetenskapliga uppkok var i största fara, och hvad som var värst af allt, om jorden vore en planet och lik de andra planeterna, hvad hindrade då att äfven vilja befolka Mars och Jupiter o. s. v.; men huru kunde Adam vara dessa menniskors stamfader? Nej sådana gudlösa läror måste förhindras, och redan 1615 inkallades Galilei inför den heliga domstolen i Rom. Förgäfves försvarade han sig med att han i sitt teleskop hade sett såväl solfläckarna som Venus' faser och Jupiters månar. Man invände, att man för att se dessa månar måste göra instrument, som skapade dem och att hvad solfläckarna och faserna anginge, vore det djefvulen, som förvridit astronomens syn. Slutet blef, att läran om jordens rörelse m. m. fördömdes såsom »kättersk och stridande mot den sanna tron». Galilei återfick väl den gången sin frihet, men hans lära var farlig för kyrkans på de fräckaste lögner hvilande makt, och han måste störtas. Man beredde sig till den afgörande striden, och för att vara så mycket vissare om segern, togman sin tillflykt till de skamligaste vapen. List och lögnaktiga ränker af alla slag anlitades. Pinsammast af allt är, att midt i detta hvimmel af de gemenaste nedrigheter, är det kyrkans förnämsta målsmän, som spela huvudrollerna, och särskildt har erkebiskopen af Pisa gjort sig förtjent af tillägget: »mensklighetens uslaste fiende». Sedan Galilei i trots af alla möjliga hinder lyckats utgifva sin verldsbekanta »dialog om de trenne verldssystemen» och deri, med öfverlägsen skärpa åter trädt i opposition mot kyrkans verldsuppfattning, blef han, liksom 1615 genom den trolöse Pisa-

prelatens lögner, åter igen genom samma medel bragt i inqvisitionens våld, och nu begick kyrkan ett af de svåraste bland sina oräkneliga missgrepp och fälde en dom, som inför den senaste efterverld skall väcka den djupaste harm. Svag af ålder och hotad med tortyr, tvangs slutligen den gamle mannen, sedan hans skrifter blifvit fördömda, att inför inqvisitionens tribunal afgifva följande återkallelse af sina läror: »Jag, Galilei, i mitt sjuttionde år, här som fånge liggande på Jena inför edra eminenser och hafvande för ögonen de heliga evangelierna, hvilka jag nu vidrör med mina händer, jag af svärjer, afskyr och förbannar villfarelsen och kätteriet om jordens rörelse». Vidare måste han edligen lofva att åt inqvisitionen öfverlåta alla, som han funne omfatta den fördömda läran. Den olycklige var krossad för sitt återstående lif. På sätt och vis återfick han väl sin

Galileo Galilei.frihet, men var på det strängaste förbjuden att syssla med sin vetenskap och dessutom bevakad som en grof missdådare.

Galileo Galilei var född den 18 Februari*) 1564 i Pisa och slutade 1642, Newtons födelseår, sitt sorgliga, men ärofulla lif. Kyrkan vägrade honom en kristlig begrafning och utplånade först 1757 sin dom öfver honom sjelf och först 1835 domen öfver hans skrifter. Så slutade denne store man; och om än efterverlden ej funnit hans hållning under striden för sanningen honom i allo värdig, skall den dock alltid räkna Galilei som en af mensklighetens störste söner, som för vetenskapen gjort mer och lidit mer än de flesta**).

Nyvaknade stora idéer tilldraga sig alltid öfverlägsna naturers uppmärksamhet, och långt innan det nyuppfunna teleskopet riktades mot rymden, hade på andra sidan Alperna en rikt utrustad man stält sig i den astronomiska forskningens led. Hans boning är, tack vare fanatismens vandaliska framfart, för länge sedan jämnad med marken, men namnet Tyge Brahe skall alltid bli en »admiranda Stella» på forskningens himmel. På ön Hven uppförde han dåtidens berömdaste observatorium, Uranienborg, hvarest han under 20 års tid fortsatte en storartad vetenskaplig verksamhet. Genom sin utomordentliga iakttagelseförmåga och sina instruments sällsynta finhet lyckades han uppdrifva sina observationer till en förut oupphunnen noggranhet. Som praktisk astronom är han derföre en af de allra största verlden någonsin sett. — Tyge Brahe föddes på Knudstorp i Skåne 1546 och dog, på

visst sätt landsflyktig för sin vetenskap, i Prag 1601.

Tviflande på det kopernikanska systemets riktighet och sjelf hysande en från Ptolemaios något afvikande åsigt, enligt hvilken solen omkretsades af planeterna, men sjelf med detta följe rörde sig kring jorden, hade Tyge under sin tjuguåriga vistelse på Hven utfört ytterst omständliga observatio-

*) Samma natt dog Michel Angelo, och sägen tillägger äfven samma timme.

**) Körande kyrkans ryktbara process mot Galilei hänvisas till: Framtiden, utg. af C. v. Bergen, ny följd, 1877, h. I, p. 60 och särskildt till prof. Whites på vårt språk öfvers, förträffliga arbete: Vetenskapernas strider, med förord af domprosten d:r H. M. Melin.

11ner angående planeten Mars' rörelse för att derur söka bevisa den heliocentriska teoriens oriktighet, sådan den framstälts af Kopernikus. För detta ändamål stälde han sitt rikhaltiga material till Keplers förfogande, med strängt åläggande för denne att leda det tygeska systemet i bevis. Huruvida något allvarligt försök i den vägen gjordes, är obekant; dock är det i följd af Keplers förkärlek för den heliocentriska verldsuppfattningen föga sannolikt. Så mycket är emellertid visst, att den store astronomen »genom den förträfflige Ty ges tjugoåriga nattvak»*) (observationer af Mars) leddes, till den ryktbara upptäckten af sina lagar. De keplerska lagarna äro en af den menskliga skarpsinnighetens största triumfer. Deras allmängiltighet inskränker sig icke inom vårt planetsystems trånga gränser, utan är universel och sträcker sig till stjernoceanens aflägsnaste fjerran. Hvarhelst verldar och solar rulla fram, yttrar sig, så vidt kändt är,, rörelsen i enlighet med Keplers tre följande satser:

I. Planeterna röra sig i elliptiska banor, hvars ena brännpunkt sammanfaller med solens medelpunkt**).

IL De ytor, som radius-vektor öfversopar, äro proportionela med tiden.

III. Omloppstidernas qvadrater förhålla sig till hvar andra som kuberna på medelafstånden, hvilket bäst åskådliggöres genom eqvationen

x 2 y 3

då x och xx föreställa tvenne planeters omloppstider och y och yx deras banors medelafstånd.

Med detta vetenskapens storverk var den sista skymten af tvifvel på det kopernikanska systemets riktighet undanröjd, och för den hyperdogmatiska skolans anhängare stod nu intet annat öfrigt än att hölja sig i sina sofismers trasiga mantel och med grämelse åse sina händers verks undergång utan att kunna för framtiden rädda en flik deraf.

*) Keplers egna ord.

**) Ellipsens ena brännpunkt kan och behöfver naturligtvis ej alltid sammanfalla' med den omkretsade sferens medelpunkt, utan kan, allt beroende på besagde kropps massa, antingen falla någonstädes inom dess yta eller ock derutom, i hvilket senare fall den blir endast en matematisk punkt i rymden.163

Johan Kepler föddes i Wurtemberg den 27 December 1571. Hela hans lif var en oafbruten kedja af vedermödor. Fattigdom och nitiske presters förföljelser voro hans ständiga följeslagare. Den protestantiska ej mindre än den katolska kyrkans tjenare sökte på allt upptänkligt sätt kringskära den så förhatlig vordne forskaren, inspärrade honom i fängelse och skulle intet hellre sett än hans fördömande som kättare. I Regensburg slutade han, utmattad af hunger och ansträngning, sitt lif den 15 November 1630. På hans graf tolka följande af honom sjelf författade sköna ord på samma gång hans storhet och förgänglighet:

»Mensus eram coelos, nunc terrse metior umbras, Mens coelestis erat, corporis umbra jacet.» Med Galilei och Kepler hade astronomien tagit ett ofantligt jättesteg framåt. Hvad Kopernikus så att säga postulerat, hade af dem bevisats och den heliocentriska hypotesen blifvit en vetenskaplig verklighet. Icke desto mindre qvarstod dock astronomien ännu på så att säga deskriptivens ståndpunkt, så till vida att den väl påvisat något faktiskt varande, men icke på något sätt förklarat detta varandes kausala förutsättningar. Hvarföre planeterna röra sig i så beskaffade ellipser och med sådana medelafstånd och inbördes hastigheter som i de keplerska lagarna angifves,

det var en fullkomlig gåta, och de sätt, som tillgrepos för att förklara fenomenet, voro helt och hållet ovetenskapliga. Snart föddes emellertid den man, som, har någon sagt, skulle tyda skapelsens största sfinxfråga. Denne man var Isak Newton, »verldens störste naturforskare»*). Född den 25 December 1642 af en »för djup eftertanke berömd moder», fick han först vid 18 års ålder börja sina studier, men hans ovanliga gåfvor upphjelpte snart denna förlust. Nio år efter det han som lärjunge för första gången gjorde sitt inträde vid Cambridges universitet, föreläste han der som professor. Han har som matematiker förevigat sitt namn bland annat genom differential- och integralkalkylens upptäckande (Leibniz

*) »Newton», säger Lagrange, »är icke allenast den störste af alla naturforskare utan äfven den lyckligaste; ty det fins blott en allmän verldslag att upptäcka», och Mädler anmärker, »att Newton icke är en konung utan konungen i vetenskapens rike».gjorde något senare sjelfständigt samma upptäckt) och inom fysikens område inlagt odödliga förtjenster. Sitt största verldsrykte har han som bekant förvärfvat genom sin upptäckt af den allmänna gravitationslagen, hvarigenom verldsmekanikens nyckel var funnen och den vigtigaste hörnstenen lagd i den moderna astronomiens teoretiska grundval. Newtons funna lag formuleras på följande sätt: Hvarje materiel punkt eller molekyl attraherar hvarje annan direkt i proportion till massan och indirekt till qvadraten pä afståndet, hvarmed pro primo menas, att om t. ex. tvenne kroppar, a och b, väga respektive 1 och 100 gram, förhålla sig äfven deras inbördes attraktioner som 1 till 100, och pro secundo att om afståndet dem emellan förstoras eller förminskas, växer eller aftager attraktionens styrka i samma förhållande som afståndsqvadraten gör det; således om afståndet fördubblas blir attraktionen 4 gånger mindre och, om det t. ex. 100-faldigas, 10,000 gånger mindre o. s. v. Tänka vi oss för lätthetens skull 2:ne afstånd, x och y, hvaraf

x = 2y, är ju tydligen

x2 = 4y2

och således

ya

xa = ^-t-4

eller

ya = Ax a, då xa och ya beteckna attraktionerna i de båda lägena x och y. Af hvilken utomordentlig betydelse denna upptäckt blef för astronomien, inses utan vidare. Då man nemligen genom kännedom om Keplers lagar väl kunde på det bestämdaste sluta sig till planeternas lägen och rörelser på hvilken tid som helst, hade man dock ingen garanti alls för att en sådan kännedom var någon allmängiltig för all tid gällande sanning, så länge man ej kände något om denna rörelses orsak, som ju möjligen kunde vara af beskaffenhet att sjelf undergå förändringar och såmedelst på olika tider gifva upphof till skilda rörelseyttringar, ja, i längden till så många sådana som helst. De således för en tid riktiga värdena kunde mycket väl för en annan vara motsatsen, hvarföre den keplerska astronomien ingalunda ägde någon säkerhet för attej af kommande observationer möjligen undanträngas. Det var derföre för vetenskapen en lycklig omständighet, att steget snart togs ut. Genom gravitationens upptäckande var orsaken till den planetariska rörelsen gifven; men denna orsak var ej en sådan, som kunde frambringa äfven en Ulm-dan rörelse som den genom Kepler faktiskt ådagalagda, utan en orsak, som kunde frambringa just den och ingen annan. Dermed var det möjligt att ur en gifven rörelse sluta till beskaffenheten af dess orsak, och omvändt, att ur en känd orsak sluta till beskaffenheten hos den derur uppkommande rörelsen, och det är just i denna omständighet den newtonska upptäcktens utomordentliga styrka ligger, såsom af senare forskare så slående ådagalagts.

Berättelsen om den närmaste anledningen till Newtons odödliga upptäckt är väl bekant. Under en vistelse på landet omkring 1666 skall ett fallande äpple hafva ingifvit honom den första idéen om den hela skapelsen reglerande kraft, hvars upptäckare han blef. Om det nu verkligen så förhöll sig, var det likväl icke, såsom det blifvit en tradition att påstå, äpplets fall, som var orsaken till gravitationens uppdagande, utan den verkliga orsaken dertill var just Newtons egen ande, som icke i följd af någon yttre omständighet, utan i kraft af sin egen

väldighet »slutade den mest storartade och sublima betraktelse, som menniskoanden någonsin anstalt». Derföre svarade han ock, när någon frågade, huru han kunde upptäcka tyngdlagen, att »det skedde

Fig. 40. Tyge Brahe.

genom eftertanke». »Genom eftertanke» — och derföre ha så många millioner äpplen fallit förgäfves till marken.

Newton dog den 22 Mars 1727 i sitt 85 år och hvilar i Westminster-katedralen i London. Under sina sista år sysselsatte han sig uteslutande med teologiska spekulationer och skref bland annat en förklaring öfver uppenbarelseboken, hvilken dock för länge sedan är förgäten, medan deremot hans förklaring öfver naturens stora uppenbarelsebok under alla kommande tidehvarf skall förblifva den tänkande mensklighetens oförgängligaste egendom. I det rum, der han föddes, förvarar en marmorskifva de verldsbekanta orden: »Nature and nature's law lay hid in night; God said: 'Let Newton be', and all was Light» (Pope), och ett värdigt motstycke härtill bildar hans grafskrift i "Westminster Abbey: »Sibi congratulentur mortales tale tantumque existisse humani generis decus». Skönare vittnesbörd vid lifvets början och slut har ingen dödlig fått och skönare ingen dödlig förtjent.

Då vi betänka, att redan Arkimedes för mer än 2,000 år sedan genom sin lära om häfstången och kroppars tyngdpunkt tagit ett ej ovigtigt steg till bildande af en dynamisk vetenskap, och vidare att Vincent af Bauvais redan i det 15:de seklet hade så mycket begrepp om tyngdlagen, att han sökte bevisa, att »om ett schakt gräfdes genom jorden till den motsatta sferen, skulle en deri nedkastad sten ingalunda komma till antipoderna utan stanna vid medelpunkten»; förefaller det oss till en början något besynnerligt, att det fordrades så lång tid för att finna en sanning, hvilken den store syrakusanaren till och med var på spåren. Men det är med stora upptäckter som med Kolumbus' ägg. Sedan de äro gjorda, synas de ofta förvånandsvärdt enkla, och likväl äro de förut så fördolda, att endast några Utvalde af verldens millioner äro skarpsynta nog att se dem.

Vetenskapen har karakteren af ett organiskt helt, der all utveckling försiggår successivt, och der hvarje högre stadium förutsätter ett lägre, och der hvarje ny del på samma gång den är något nytt äfven är en fullkomning af det, hvarur den uppsprungit, af det gamla. Derföre voro' Tyge Brahes noggranna observationer ett förarbete utan hvilket Kepler, enligt egen försäkran, icke skulle kunnat realisera sin upptäckt. Sedan emellertid de planetariska rörelselagarna en gång voro funna och Galilei påvisat lagarna för kroppars rörelse och fall, var gravitationslagen en konseqvens, hvilken Kepler synes bort kunna draga. Man har sagt, att om han varit något mera skeptisk än han var, skulle han kanske gått den store engländaren i förväg. Huru som helst, säkert är, att hans verldsåskådning ej var synnerligt egnad att föra honom på den rätta vägen.

Redan Platon ansåg geometrien vara den vetenskap, på hvilken hela skapelsen vore baserad, äfvensom att gudomen sjelf idkade geometri, och ur en sådan eller närbeslägtad föreställning utvecklade sig tidigt den egendomliga läran om »sferernas harmoni». Pythagoras uppgifves som skaparen af denna lära. Planeterna förorsaka, mente han, toner likt hvarje annan i hastig svängning varande kropp. I följd af deras

olika afstånd från solen blifva emellertid dessa toner af olika djup, hvarvid Merkurius gifver den högsta och Saturnus (enligt ett annat system fixstjernsferen) den lägsta. Dessa toner stå i ett högeligen musikaliskt förhållande till hvar andra och åstadkomma i kraft deraf en harmoni, öfverstigande allt hvad jordiska öron hört. Denna harmoni skulle af menniskorna kunna förnimmas, om de ej från sin födelse vore dervid så vana, att förnimmelseförmågan ginge förlorad.

Fig. 41. Isak Newton.

\168

Dock lär Pythagoras verkligen en gång ha hört den öfversvinneliga musiken och sökte sedan lära sina lärjungar att på lyran efterhärma den. En sådan fröjd har emellertid sedan dess ej vederfarits någon dödlig, och det är nog ingen ting att sörja öfver; ty enligt Philo »skulle en sådan menniska bemäktigas af en så omotståndlig längtan och svärmisk kärlek, att hon ej vidare skulle vilja lefva af jordisk spis, utan ideligen tråna efter den mest fulländade musiks gudomliga toner». Omons vet likväl, att barnens, leende under sömnen är framkalladt af

verldssymfoniens. toner, ty barn kunna i följd af sin oskuld höra dem. — Att denna fantasidröm ännu lefver qvar i många af våra vackraste rent religiösa föreställningar, ligger för forskaren i öppen dag. Det torde vidare förtjena nämnas, att äfven de nio muserna leda sina anor från tron på den celesta musiken. Hvarje sfer (jord- och fixstjernsferen inberäknade) hade nemligen sin sånggudinna, af hvilka Thalia fått jordsferen på sin lott, Urania fixstjernsferen, Klio månsferen och så vidare.

Det är märkvärdigt, att Kepler, trots allt sitt skarpsinne, omöjligen kunde frigöra sig ifrån en sådan ultrafantastisk föreställning om skapelsen. De rörelseyttringar, hvars lagar han funnit, voro för honom helt enkelt olika toner, i denna himmelska harmoni, som utgjorde skapelsedramats slutändamål och en det absoluta väsendets omedelbara viljeyttring. Någon naturlig orsak till den ådagalagda rörelsen sökte han derföre icke. Newton undansköt Keplers vackra »harmonilära» och antog, att den konstaterade planetariska rörelsen måste hafva sin gifna naturliga orsak, och detta antagande ledde till gravitationslagens upptäckande, som i hela sin storhet dock var en den oafvisligaste konseqvens af de store föregångarnas upptäckter. Men äfven Newton, den store Newton, skattade åt precis samma ovetenskapliga mysticism som Kepler. De sekulära störingarna hos månen, Jupiter och Saturnus syntes ej omedelbart kunna härledas ur tyngdlagen, och derföre fann han nödigt antaga, att Skaparen då och då måste draga upp sitt stora urverk för att hålla det i stånd. Den realistiske Laplace, för hvilken till och med Gud var enonödig hypotes, tog ut steget och lät sina omutliga siffror visa, att urverket en gång för alla är uppdraget och. att sådant icke vidare är af nöden. I forskningens kedja har länk fogats vid länk, och ej ens de störste mästarna hafva gjort något allt igenom absolut nytt, utan de hafva upptagit och rensat från misstag sina föregångares arbeten och till de sofrade sanningarna lagt nya rön och iakttagelser. Intet bevisar bättre denna sanning än en blick på astronomiens utveckling. Hvarje upptäckt, den allra största inberäknad, har varit en mogen frukt, som i följd deraf fallit från kunskapens träd; men sådana fynd hittas endast af den nitiske och vaksamme arbetaren i sanningens vingård, och då menniskor af sådant slag äro ytterst sällsynta, blir det alltid sannt, att »hvart sekel har blott sin man.»

Den af Kopernikus började astronomiska reformationen hade med Newton nått sin afslutning, och på denna orubbliga grund kunde nu efter hand en positiv vetenskap uppföras. Sedan dess har astronomiens obegränsade fält aldrig saknat skicklige och snillrike arbetare, som antingen direkt genom upptäckter eller indirekt genom hjelpmedlens förbättring fört sin vetenskap framåt. Särskildt böra ihågkommas Newtons samtida, Halley (f 1742), den djupsinnige Bradley (f 1762), det 18:de seklets störste astronom, nutations-och aberrationsfenomenens upptäckare, samt Herschel d. ä. (f 1822), sin tids störste teleskopist och fixstjernkännare. Han var den förste, som egnade nebulosorna en noggrann undersökning och upptäckte med sina väldiga instrument öfver 2,400 sådana. Före hans tid kände man endast omkring 90 nebulosor. Likaledes har han först underkastat dubbelstjernorna ett vetenskapligt studium. Den 13 Mars 1781 upptäckte han planeten Uranus*). Vidare har den store matematikern Laplace (f 1827) för alltid hugfäst sitt namn i astronomiens häfder genom sin skarpsinniga beräkning af de sekulära störingarna och sin väl endels obevisade men snillrika hypotes om nebulosornas och verldssystemens uppkomst. Sitt öfverlägsna astronomiska vetande har han ned-

*) Herschel var född 1738 i Hannover och började sin bana som klockare. På hans graf i Upton har efterverlden ristat följande minnesvärda ord: »Coelorum perrupit claustra».lagt i sitt ryktbara verk: La mécanique céleste, ett värdigt motstycke till Newtons Philosophiae naturalis principia mathematica. Olbers (f 1840) ha vi att tacka för den bästa metoden att bestämma kometbanor, Gauss (f 1855) för en högst förtjenstfull metod att beräkna planeternas, särskildt asteroidernas banor och den i astronomiens mysterier djupt invigde Bessel (f 1846) för likaledes nya förträffliga metoder och en ej förut anad noggranhet i beräkningar af fixstjernornas parallaxer. Vidare har Leverrier (f 1877) förvärfvat sig ett frejdadt namn genom sina förtjenster om den celesta mekanikens svårtillgängligaste områden, och genom sin beundransvärda beräkning af Neptunus' läge och massa på ett lysande sätt ådagalagt hela styrkan af den moderna astronomiens teorier. Slutligen har Schiaparellis undersökningar spridt ljus öfver kometernas och stjernfallens mystiska natur, hvarförutom Spektralanalysen uppfinnande och användning i astronomiens tjenst låtit oss blicka in i rymdens doldaste gömmor och grundlagt en rent astrofysisk vetenskap, hvars framtida storhet det för närvarande icke är möjligt att ens tillnärmelsevis ana;

ty om någonsin om någon vetenskap, gäller det om Spektralanalysen: »In omnipotent! vinces».

Astronomiens historia utgör kanske det märkvärdigaste kapitlet i den menskliga odlingens häfder, emedan den förtäljer om en vetenskap, som å ena sidan tum för tum måst tillkämpa sig herravälde öfver lögn och dårskap och å den andra varit af den; mest genomgripande betydelse för det andliga framåtskridandet. Ända från sitt tidigaste framträdande har astronomien städse varit föremål för okunnighetens och vantrons fanatiska anfall, och hennes fanförare allt sedan Anaxagoras till nutidens förkättrade tänkare i viss mening offer för sina sträfvanden. I denna mångtusenåriga, ännu på långt när ej utkämpade strid mellan sanning och lögn, träda oss gestalter till mötes af ömsom den sublimaste och ömsom den förfärligaste natur: å ena sidan dessa vetenskapens heroer, som med hänförelse hängifva sig åt idéer och sanningar, hvilka i bästa fall tillskynda dem hån och förakt, men ofta fängelsets, tortyrens, ja bålets namnlösa marter; å den andra en i fanatisk yra skriande hop, somunder religionens täckmantel och med krucifixet i handen bär våld på mensklighetens ädlaste söner och med satanisk vällust svänger pinbänkens gissel och bålets fackla för att slutligen, när illbragden är afslöjad, tillgripa den mest förnedrande reträtt. Ingen ting visar bättre än detta sorgliga förhållande vådan af att ställa vetenskapen under en förstelnad dogmtros kontroll. Dock, dessa mörkrets tider ligga nu bakom det förflutnas horisont, åtminstone står våldet vanmäktigt med brutna vapen gent emot den fria forskningen, äfven om det i smyg vredgadt gnisslar sina tänder. Och att så är, är ingalunda till oväsentlig del astronomiens förtjenst. Den har i stället för astrologiens gyckelverld skänkt oss en förnuftets skapelse, der godtycklighet och underverk icke finnas, utan som är ett lagbundet, ordnadt helt, der ej ett sandkorn ens lyder någon nycks ingifvelse; den har ådagalagt vår jords försvinnande litenhet i universum; den har visat, att i dessa af ljus genomskimrade rymder

»som gräs i natt myriader verldar gro»;

den har vidgat vår synkrets och skärpt vår blick för skapelsens omätbara storhet och med allt detta gifvit dödsstöten åt oräkneliga föreställningar, dogmer och traditioner, som framsprungit ur och stått och fallit med begreppet om jorden såsom den synliga verldens hufvudmoment. Att vidare fullfölja denna stora mission är astronomiens framtidsvärf, det ingen mer skall kunna förhindra henne. »Och likväl rör hon sig» — skall genljuda genom alla kommande tidsåldrar, men icke mer som en halfqväfd suck ur våldets tillbommade pinorum, utan som en befallande röst till hvar och en, som vågar utsträcka okunnighetens klumpiga händer att mästra på vetenskapens eviga bygnad. »Wir kennen die Feinde unseres Strebens, wir wissen, dass sie unversöhnlich sind, aber wir wissen auch, wie ihnen begegnet werden muss.»

*